නිර්මාණකරණය, විදුලිය
හා
ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්ෂණවේදය

11 ශ්‍රේණිය

අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව



සියලු ම පෙළපොත් ඉලෙක්ට්‍රොනික් මාධ්‍යයෙන් ලබා ගැනීමට
www.edupub.gov.lk වෙබ් අඩවියට පිවිසෙන්න.

පළමුවන මුද්‍රණය - 2015
දෙවන මුද්‍රණය - 2017
තෙවන මුද්‍රණය - 2018
සිව්වන මුද්‍රණය - 2019

සියලු හිමිකම් ඇවිරිණි

ISBN 978-955-25-0425-9

අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව විසින්
කැලණිය, ගෝනවල, පට්ටිවිල, පන්සල පාර, අංක 30/1 දරන ස්ථානයෙහි පිහිටි
නිම්තරා ප්‍රින්ටර්ස් ආයතනයේ
මුද්‍රණය කරවා ප්‍රකාශයට පත් කරන ලදි.

ශ්‍රී ලංකා ජාතික ගීය

ශ්‍රී ලංකා මාතා
අප ශ්‍රී ලංකා, නමෝ නමෝ නමෝ නමෝ මාතා
සුන්දර සිරිබරිනී, සුරැඳි අති සෝබමාන ලංකා
ධාන්‍ය ධනය නෙක මල් පලතුරු පිරි ජය භූමිය රම්‍යා
අපහට සැප සිරි සෙත සදනා ජීවනයේ මාතා
පිළිගනු මැන අප භක්ති පූජා
නමෝ නමෝ මාතා
අප ශ්‍රී ලංකා, නමෝ නමෝ නමෝ නමෝ මාතා
ඔබ වේ අප විද්‍යා
ඔබ ම ය අප සත්‍යා
ඔබ වේ අප ශක්ති
අප හද තුළ භක්ති
ඔබ අප ආලෝකේ
අපගේ අනුප්‍රාණේ
ඔබ අප ජීවන වේ
අප මුක්තිය ඔබ වේ
නව ජීවන දෙමිනේ නිතින අප පුබුදු කරන් මාතා
ඥාන වීර්ය වඩවමින රැගෙන යනු මැන ජය භූමි කරා
එක මවකගෙ දරු කැල බැවිනා
යමු යමු වී නොපමා
ප්‍රේම වඩා සැම භේද දුරැර ද නමෝ නමෝ මාතා
අප ශ්‍රී ලංකා, නමෝ නමෝ නමෝ නමෝ මාතා

අපි වෙමු එක මවකගෙ දරුවෝ
එක නිවසෙහි වෙසෙනා
එක පාටැති එක රුධිරය වේ
අප කය තුළ දුවනා

එබැවිනි අපි වෙමු සොයුරු සොයුරියෝ
එක ලෙස එහි වැඩෙනා
ජීවත් වන අප මෙම නිවසේ
සොඳින සිටිය යුතු වේ

සැමට ම මෙත් කරුණා ගුණෙනී
වෙළී සමගි දමිනී
රන් මිණි මුතු නො ව එය ම ය සැපතා
කිසි කල නොම දිරනා

ආනන්ද සමරකෝන්



"අලුත් වෙමින්, වෙනස් වෙමින්, නිවැරැදි දැනුමෙන්
රටට වගෙ ම මුළු ලොවට ම වෙන්න නැණ පහන්"

ගරු අධ්‍යාපන අමාත්‍යතුමාගේ පණිවුඩය

ගෙවී ගිය දශක දෙකකට ආසන්න කාලය ලෝක ඉතිහාසය තුළ සුවිශේෂී වූ තාක්ෂණික වෙනස්කම් රැසක් සිදුවූ කාලයකි. තොරතුරු තාක්ෂණය, සන්නිවේදනය ප්‍රමුඛ කරගත් සෙසු ක්ෂේත්‍රවල ශීඝ්‍ර දියුණුවත් සමඟ වත්මන් සිසු දරු දැරියන් හමුවේ නව අභියෝග රැසක් නිර්මාණය වී තිබේ. අද සමාජයේ පවතින රැකියාවල ස්වභාවය නුදුරු අනාගතයේ දී සුවිශේෂී වෙනස්කම් රැසකට ලක් වනු ඇත. එවන් වටපිටාවක් තුළ නව තාක්ෂණික දැනුම සහ බුද්ධිය කේන්ද්‍ර කරගත් සමාජයක වෙනස් ආකාරයේ රැකියා අවස්ථා ද ලක්ෂ ගණනින් නිර්මාණය වනු ඇත. ඒ අනාගත අභියෝග ජයගැනීම වෙනුවෙන්, ඔබ සවිබල ගැන්වීම අධ්‍යාපන අමාත්‍යවරයා ලෙස මගේත්, අප රජයේත් ප්‍රමුඛ අරමුණයි.

නිදහස් අධ්‍යාපනයේ මාහැඟි ප්‍රතිලාභයක් ලෙස නොමිලේ ඔබ අතට පත් වන මෙම පොත මනාව පරිශීලනය කිරීමත්, ඉන් අවශ්‍ය දැනුම උකහා ගැනීමත් ඔබේ ඒකායන අරමුණ විය යුතු ය. එමෙන් ම ඔබේ මවුපියන් ඇතුළු වැඩිහිටියන්ගේ ශ්‍රමයේ සහ කැපකිරීමේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස රජය විසින් නොමිලේ පාසල් පෙළපොත් ඔබ අතට පත් කරනු ලබන බව ද ඔබ වටහා ගත යුතු ය.

ලෝකය වේගයෙන් වෙනස් වන වටපිටාවක, නව ප්‍රවණතාවලට ගැළපෙන අයුරින් නව විෂය මාලා සකස් කිරීමටත්, අධ්‍යාපන පද්ධතිය තුළ තීරණාත්මක වෙනස්කම් සිදු කිරීම සඳහාත් රජයක් ලෙස අප කටයුතු කරන්නේ රටක අනාගතය අධ්‍යාපනය මතින් සිදු වන බව අප හොඳින් ම අවබෝධ කරගෙන සිටින බැවිනි. නිදහස් අධ්‍යාපනයේ උපරිම ප්‍රතිඵල භුක්ති විඳිමින්, රටට පමණක් නොව ලොවට ම වැඩදායී ශ්‍රී ලාංකික පුරවැසියකු ලෙස නැඟී සිටින්නට ඔබ ද අදිටන් කරගත යුතු වන්නේ එබැවිනි. ඒ සඳහා මේ පොත පරිශීලනය කිරීමෙන් ඔබ ලබන දැනුම ද ඉවහල් වනු ඇති බව මගේ විශ්වාසයයි.

රජය ඔබේ අධ්‍යාපනය වෙනුවෙන් වියදම් කරන අතිවිශාල ධනස්කන්ධයට වටිනාකමක් එක් කිරීම ද ඔබේ යුතුකමක් වන අතර, පාසල් අධ්‍යාපනය හරහා ඔබ ලබා ගන්නා දැනුම හා කුසලතා ඔබේ අනාගතය තීරණය කරන බව ද ඔබ හොඳින් අවබෝධ කර ගත යුතු ය. ඔබ සමාජයේ කුමන තරාතිරමක සිටිය ද සියලු බාධා බිඳ දමමින් සමාජයේ ඉහළ ම ස්තරයකට ගමන් කිරීමේ හැකියාව අධ්‍යාපනය හරහා ඔබට හිමි වන බව ද ඔබ හොඳින් අවධාරණය කර ගත යුතු ය.

එබැවින් නිදහස් අධ්‍යාපනයේ උපරිම ප්‍රතිඵල ලබා, ගෞරවනීය පුරවැසියකු ලෙස හෙට ලොව දිනන්නටත් දේශ දේශාන්තරවල පවා ශ්‍රී ලාංකේය නාමය බබළවන්නටත් ඔබට හැකි වේවා! යි අධ්‍යාපන අමාත්‍යවරයා ලෙස මම ශුභ ප්‍රාර්ථනය කරමි.

අකිල විරාජ් කාරියවසම්

අධ්‍යාපන අමාත්‍ය

පෙරවදන

ලෝකයේ ආර්ථික, සමාජීය, සංස්කෘතික හා තාක්ෂණික සංවර්ධනයත් සමඟ අධ්‍යාපන අරමුණු වඩා සංකීර්ණ ස්වරූපයක් ගනී. මිනිස් අත්දැකීම්, තාක්ෂණික වෙනස්වීම්, පර්යේෂණ සහ නව දර්ශක ඇසුරෙන් ඉගෙනීමේ හා ඉගැන්වීමේ ක්‍රියාවලිය ද නවීකරණය වෙමින් පවතියි. එහිදී ශිෂ්‍ය අවශ්‍යතාවලට ගැළපෙන ලෙස ඉගෙනුම් අත්දැකීම් සංවිධානය කරමින් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය පවත්වාගෙන යාම සඳහා විෂය නිර්දේශයේ දැක්වෙන අරමුණුවලට අනුකූලව, විෂයානුබද්ධ කරුණු ඇතුළත්ව පෙළපොත සම්පාදනය වීම අවශ්‍ය ය. පෙළපොත යනු ශිෂ්‍යයාට ඉගෙනීමේ උපකරණයක් පමණක් නොවේ. එය ඉගෙනුම් අත්දැකීම් ලබා ගැනීමටත් නැණ ගුණ වර්ධනයටත් චර්යාමය හා ආකල්පමය වර්ධනයක් සහිතව ඉහළ අධ්‍යාපනයක් ලැබීමටත් ඉවහල් වන ආශීර්වාදයකි.

නිදහස් අධ්‍යාපන සංකල්පය යථාර්ථයක් බවට පත්කරමින් 1 ශ්‍රේණියේ සිට 11 ශ්‍රේණිය දක්වා සියලු ම පෙළපොත් රජයෙන් ඔබට තිළිණ කෙරේ. එම ග්‍රන්ථවලින් උපරිම ඵල ලබන අතර ම ඒවා රැක ගැනීමේ වගකීම ද ඔබ සතු බව සිහිපත් කරමි. පූර්ණ පෞරුෂයකින් හෙබි, රටට වැඩදායී යහපත් පුරවැසියකු වීමේ පරිචය ලබා ගැනීමට මෙම පෙළපොත ඔබට උපකාරී වෙතැයි මම අපේක්ෂා කරමි.

මෙම පෙළපොත් සම්පාදනයට දායක වූ ලේඛක, සංස්කාරක හා ඇගයුම් මණ්ඩල සාමාජික මහත්ම මහත්මීන්ටත් අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුවේ කාර්ය මණ්ඩලයටත් මාගේ ස්තුතිය පළ කර සිටිමි.

ඩබ්ලිව්. එම්. ජයන්ත වික්‍රමනායක,
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් ජනරාල්,
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව,
ඉසුරුපාය,
බත්තරමුල්ල.
2019.04.10

නියාමනය හා අධීක්ෂණය - ඩබ්ලිව්.එම්. ජයන්ත වික්‍රමනායක
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් ජනරාල්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

මෙහෙයවීම - ඩබ්ලිව්.ඒ. නිර්මලා පියසීලි
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් (සංවර්ධන)
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

සම්බන්ධීකරණය - කේ.ඩී. ලාල් චන්ද්‍රසිරි
නියෝජ්‍ය කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

සංස්කාරක / ඇගයීම් මණ්ඩලය

1. ඒ.ඩී. නන්දසේන - අධ්‍යාපන අධ්‍යක්ෂ (තාක්ෂණ),
අධ්‍යාපන අමාත්‍යාංශය.

2. එන්.ටී.කේ. ලොකුලියන - අධ්‍යක්ෂ (තාක්ෂණ),
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය, මහරගම.

3. ජේ. ආරියසිංහ - ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය (විශ්‍රාමික),
තාක්ෂණ විද්‍යාලය, මරදාන

ලේඛක මණ්ඩලය

1. කේ.ජේ.ඒ.ටී. ජයවර්ධන - කාර්මික අධ්‍යාපන සේවය (II පන්තිය),
කාර්මික විද්‍යාලය, ගම්පහ.

2. පී. වාදසිංහ - ගුරු උපදේශක (තාක්ෂණ), (විශ්‍රාමික),
කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය,
අම්බලන්ගොඩ.

3. ජේ.ආර්. ලංකාපුර - ශ්‍රී ලංකා ගුරු සේවය (I පන්තිය),
ගිරි/වික්‍රමශිලා ජාතික පාසල,
ගිරිඋල්ල.

4. එම්.ඒ.ඩී.පී. මුණසිංහ - ශ්‍රී ලංකා ගුරු සේවය,
හලා/ ආනන්ද ජාතික පාසල,
හලාවත.

5. එම්.ටී.එන්.ඩබ්ලිව්. ජයසිරි	-	ශ්‍රී ලංකා ගුරුසේවය, හරිස්චන්ද්‍ර විද්‍යාලය, මීගමුව.
5. පී.ඩී.එන්.එස්. නිලගරත්න	-	ශ්‍රී ලංකා ගුරු සේවය, බප/මිනු/දෙවොලපොල ආනන්ද මහා විද්‍යාලය, මිනුවන්ගොඩ.
6. එල්.කේ. කුලතිලක	-	ශ්‍රී ලංකා ගුරු සේවය, (I පන්තිය) (විශ්‍රාමික), ඉබ්බාගමුව ම.ම.වි., ඉබ්බාගමුව.
7. ආර්.එම්. නන්දන කුමාර	-	ජ්‍යෙෂ්ඨ උපදේශක (විශ්‍රාමික), කාර්මික විද්‍යාලය, රත්මලාන.
8. එන්.වාගීෂමූර්ති	-	අධ්‍යාපන අධ්‍යක්ෂ (විශ්‍රාමික), දෙහිවල.
9. එම්.මලයිමාගල්	-	ශ්‍රී ලංකා ගුරු සේවය, හොරේතුඩුව මුස්ලිම් විද්‍යාලය, පානදුර.
10. එම්.ආර්.එම්. ඉල්මි	-	කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, කොළඹ 02.

භාෂා සංස්කරණය

එම්.ඒ.එම්. දමයන්ති	-	නව ආදර්ශ ප්‍රාථමික පාසල් සංවර්ධන ව්‍යාපෘතිය, අධ්‍යාපන අමාත්‍යාංශය.

පරිගණක අක්ෂර සංයෝජනය
(රූපසටහන් සහ පරිගණක පිටු සැකසුම)

අමාලි සෙව්වන්දි ගුණසේකර	-	තොරතුරු තාක්ෂණ අංශය, අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

පිටකවර නිර්මාණය

ආර්.එම්. රජිත සම්පත්	-	තොරතුරු තාක්ෂණ අංශය, අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

පටුන

01

ශ්‍රව්‍ය වර්ධක

රැස්වීම්, ආගමික ස්ථාන, සංදර්ශන ආදී අවස්ථාවල දී මහජනයා වෙත නිවේදන, ප්‍රකාශන ආදිය ලබාදෙන ආකාරය ඔබ දැක ඇත. ඒ සඳහා උපකරණ කට්ටල කිහිපයකින් යුත් ඇමතුම් පද්ධති භාවිත කරයි. ඔබේ පාසලේ ද ඇමතුම් පද්ධතියක් තිබිය හැකි ය. එහි දී මයික්‍රොෆෝනය (Microphone) මගින් ලබාදෙන පණිවුඩය මුළු පාසල් පරිසරය පුරාම ස්පීකර් (Speaker) හෝ හෝර්න් (Horn) මගින් ප්‍රචාරය වෙයි. සංගීත සංදර්ශන අවස්ථාවල දී නිවේදනය, ගායනය නොයෙක් වාදන භාණ්ඩ ආදියේ හඬ විශාල වශයෙන් වර්ධනය වී ස්පීකර් පෙට්ටි (Speaker buffle) මගින් ප්‍රචාරය වෙයි. එපමණක් නොව ඔබේ රේඩියෝවේ, රූපවාහියේ ද මෙවැනි වර්ධනය වූ හඬ ප්‍රචාරය සඳහා උපකරණ ඇත. මෙම හඬ වර්ධනය කරන උපකරණය ශ්‍රව්‍ය වර්ධක නමින් හැඳින්වේ.

ශ්‍රව්‍ය වර්ධකයක් එකලස් කරගැනීම පහසු කාර්යයකි. ඒ සඳහා අදාළ පරිපථ හා උපකරණ අද බහුලව ලබා ගත හැකි ය. මේ සඳහා ට්‍රාන්සිස්ටර් (Transistor) හෝ සංගෘහිත පරිපථ (Integrated circuits) භාවිත කළ හැකි ය.







ට්‍රාන්සිස්ටර් වර්ධක (Transistor amplifiers)

ඔබ 10 වසරේ දී ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ක්‍රියාකාරිත්වය හා එහි ප්‍රායෝගික යෙදීම් පිළිබඳව අධ්‍යයනය කර ඇත. ට්‍රාන්සිස්ටරයක ක්‍රියාකාරිත්වය සම්බන්ධ මූලධර්ම හා එය නිවැරදි ආකාරයට පරිපථයන්හි අවශ්‍යතා අනුව යොදා ගැනීමට නම් ට්‍රාන්සිස්ටරය පිළිබඳ ගුණාංග කිහිපයක් ඔබ අවබෝධ කරගත යුතු වේ.

ට්‍රාන්සිස්ටර් භාවිතය

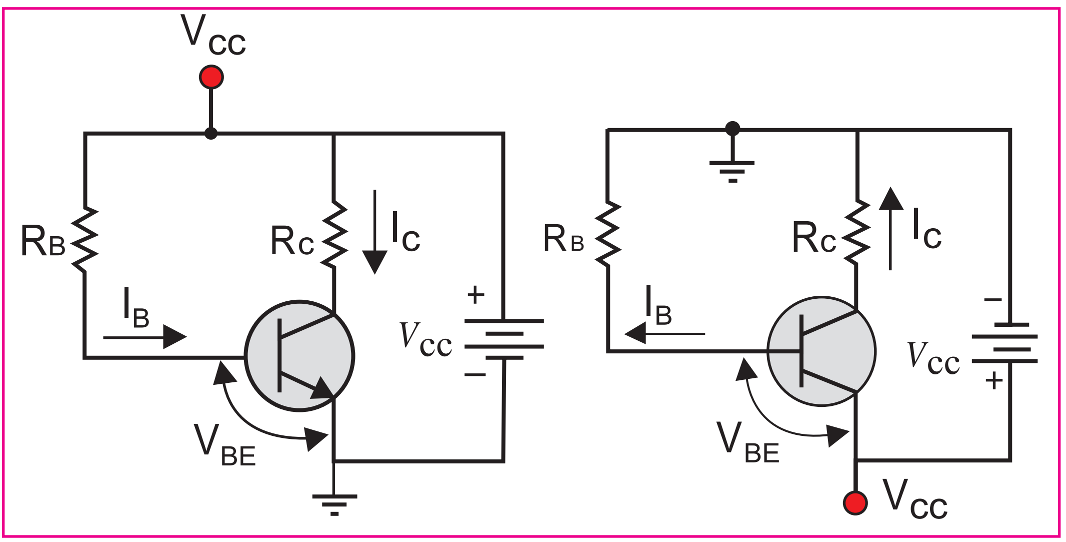
ට්‍රාන්සිස්ටර් ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථවල යොදා ගැනීමේ දී අවශ්‍යතාව අනුව නැඹුරු කිරීම් හා වින්‍යාසයන් භාවිත කරයි. මෙම පරිච්ඡේදයේ ට්‍රාන්සිස්ටරයක් වර්ධකයක් ලෙස නැඹුරු කරන ආකාරයත් ඒවායේ භාවිතයත් සැකෙවින් දැක් වේ.

ට්‍රාන්සිස්ටර් නැඹුරු කිරීම (Transistor biasing)

ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ක්‍රියාකාරී තත්ත්වයට පත්කිරීමට ට්‍රාන්සිස්ටරය නැඹුරු කළ යුතු වේ. එනම් BE සන්ධිය ඉදිරි නැඹුරු කළ යුතු වේ. BE සන්ධිය ඉදිරි නැඹුරු කිරීම සඳහා නැඹුරු කිරීමේ වෝල්ටීයතාවක් ලබාදිය යුතු වේ. BE සන්ධිය ඉදිරි නැඹුරු වන වෝල්ටීයතාව සිලිකන් ට්‍රාන්සිස්ටරයක නම් 0.7v වන අතර ජර්මේනියම් ට්‍රාන්සිස්ටරයක 0.2v විය යුතු වේ. මේ සඳහා සැපයුම් විභවය තුළින් BE ඉදිරි නැඹුරු වෝල්ටීයතාව ලබා ගැනීම සඳහා R_B නම් ස්ථිර ප්‍රතිරෝධයක් තුළින් පාදම ධාරාව (I_B) ලබාදිය යුතු වේ. එවිට B අග්‍රයේ වෝල්ටීයතාවට වඩා C අග්‍රයේ වෝල්ටීයතාව වැඩි වන බැවින් BC සන්ධිය පසු නැඹුරු වේ.

නිසි ලෙස ට්‍රාන්සිස්ටරයක් නැඹුරු කරගැනීමෙන් භූගත අග්‍රයට සාපේක්ෂව පාදම වෙත වෝල්ටීයතාව වර්ධනය කර සංග්‍රාහකය මගින් ලබාගත හැකි ය. නමුත් මෙහි දී පාදමට සපයන කුඩා ධාරාව සංග්‍රාහකය මගින් විශාල ධාරාවක් බවට පත් කරන හෙයින් තාපය ජනනය වී උෂ්ණත්වය ඉහළ යාම නිසා ට්‍රාන්සිස්ටරයට හානි පැමිණිය හැකි ය. මේ හේතුව නිසා නියමිත පරිදි ප්‍රතිරෝධක යෙදීමෙන් පාදම ධාරාවත් සංග්‍රාහක ධාරාවක් පාලනය කර ගත හැකි වේ. මේ ආකාරයට ප්‍රතිරෝධක යෙදීම මගින් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් නැඹුරු කරගත හැකි ආකාර හතරකි.

ස්ථිර නැඹුරුව (Fixed bias)

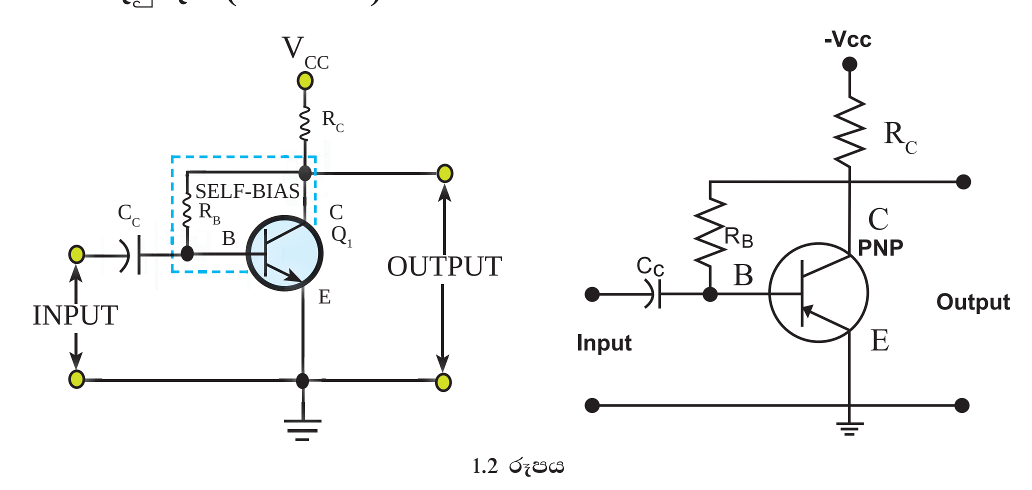


NPN ට්‍රාන්සිස්ටරයක් නැඹුරු කිරීම PNP ට්‍රාන්සිස්ටරයක් නැඹුරු කිරීම

1.1 රූපය

1.1 රූපය මගින් දක්වා ඇත්තේ npn ට්‍රාන්සිස්ටරයක් හා pnp ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ස්ථිර නැඹුරු ක්‍රමයට යොදා ඇති ආකාරය යි. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ පාදම නැඹුරු කිරීම සඳහා අවශ්‍ය කරන I_B ධාරාව සැපයීම R_b නම් ස්ථිර ප්‍රතිරෝධකයක් මගින් සිදු කෙරේ. මෙසේ ට්‍රාන්සිස්ටරය නැඹුරු කරන ආකාරය ස්ථිර නැඹුරුව ලෙස හැඳින්වේ. ට්‍රාන්සිස්ටරය වර්ධකයක් ලෙස හා ස්විචයක් ලෙස භාවිත කිරීමේ දී ස්ථිර නැඹුරුව යොදා ගනී. මෙම ක්‍රමයේ දී I_c වැඩිවීම නිසා උෂ්ණත්වය වැඩි වීම පාලනය කළ නොහැකි බැවින් ට්‍රාන්සිස්ටරය ප්‍රශස්ත මට්ටමකින් පවත්වාගෙන යා නොහැකි වේ. එබැවින් මෙම ක්‍රමය එතරම් සාර්ථක නොවේ.

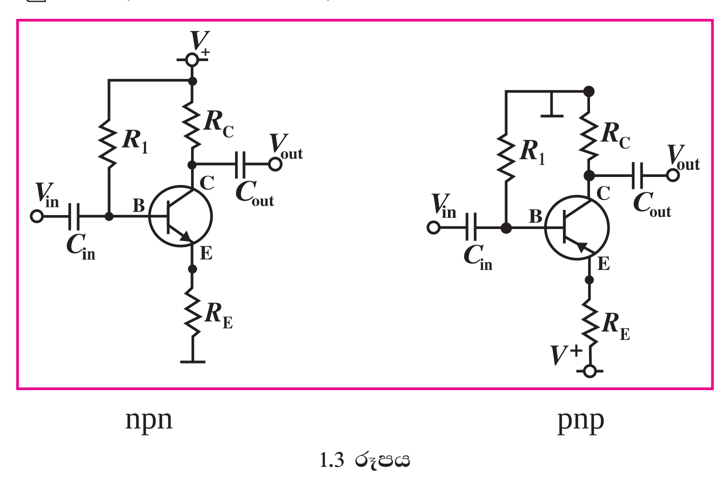
ස්වයං නැඹුරුව (Self bias)



1.2 රූපය

ඉහත 1.2 රූපයේ දක්වා ඇත්තේ npn හා pnp ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ස්වයං නැඹුරු වන ආකාරයට පිහිටුවීම ය. මෙම ක්‍රමයේ දී ද ට්‍රාන්සිස්ටරයේ උෂ්ණත්වය ඉහළයාමක් සිදු විය හැකි ය. එවිට I_C අගය ද ඉහළ යයි. නමුත් එවිට R_C හරහා විභව බැස්ම වැඩි වන අතර R_B හරහා ද විභව බැස්ම අඩු වී I_B අගය අඩු වේ. එවිට ඊට අනුරූප ව I_Cහි අගය ද පහළ බසී.

විමෝචක නැඹුරුව (Emitter bias)



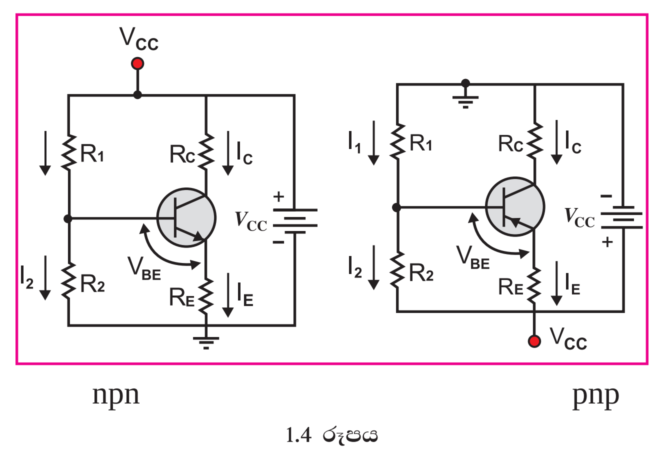
npn pnp

1.3 රූපය

ඉහත 1.3 රූපය මගින් දක්වා ඇත්තේ npn හා pnp ට්‍රන්සිස්ටරයක් විමෝචක නැඹුරුව සිදු වන ආකාරයට පිහිටුවා ඇති ආකාරය යි. මෙහි දී ට්‍රාන්සිස්ටරයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යන විට I_C හි අගය ඉහළ යන නමුත් එවිට R_E හරහා විභව බැස්ම වැඩි වී පාදම් විමෝචක සන්ධියේ වෝල්ටීයතාව අඩුවීමෙන් I_B අගය ද පහළ බසී.

එවිට ඊට අනුරූපව I_C අගය ද පහළ බසී.

විභව බෙදුම් නැඹුරුව (Protential dividerbias)



npn pnp

1.4 රූපය

ඉහත 1.4 රූපයේ දක්වා ඇත්තේ npn හා pnp ට්‍රාන්සිස්ටරයක් විභව බෙදුම් නැඹුරුවේ පිහිටුවා ඇති ආකාරය යි. කලින් දක්වූ නැඹුරු කිරීම්වලට වඩා සාර්ථක නැඹුරු කිරීම, විභව බෙදුම් නැඹුරුව නිසා එය ප්‍රායෝගිකව බහුලව යොදා ගනී. මෙහි දී පාදම වෝල්ටීයතාව නියත අගයක තබා ගැනීම සඳහා R_1 හා R_2 නම් ප්‍රතිරෝධක දෙක යොදා ගෙන ඇත. එම නිසා I_Bහි අගය නියතව ඇති බැවින් I_Cහි අගය ද නියතව පවත්වා ගත හැකි ය.

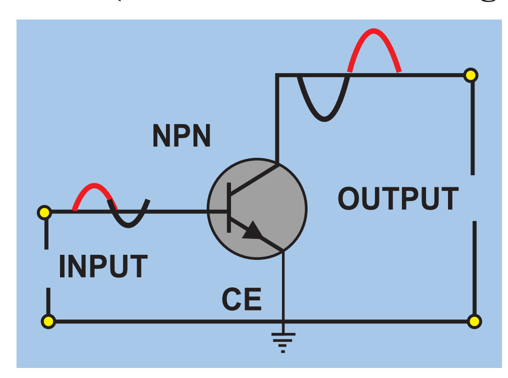
තාප අවශෝෂක (Heat sink)

ට්‍රාන්සිස්ටරයක් නැඹුරු කර ගැනීමෙන් අප බලාපොරොත්තු වන්නේ ධාරාවක් වර්ධනය කර සංග්‍රාහක මගින් ලබා ගැනීම යි. මෙහි දී බොහෝ විට ට්‍රාන්සිස්ටරයේ උෂ්ණත්වය ඉහළයාමෙන් එහි ප්‍රශස්ත ක්‍රියාකාරිත්වයට බාධාවක් විය හැකි අතර ට්‍රාන්සිස්ටරයට හානි වීමක් ද සිදු විය හැකි ය. මේ නිසා ට්‍රාන්සිස්ටරය මත උපදින තාපය ඉවත් කරගැනීමට තාප අවශෝෂක යොදා ගනී. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ප්‍රමාණය, හැඩය හා ජවය අනුව යොදා ගන්නා තාප අවශෝෂක විවිධ හැඩ හා ප්‍රමාණවලින් යුක්ත ය. තාප අවශෝෂක සඳහා තඹ හා ඇලුමිනියම් ලෝහය යොදා ගනී.

ට්‍රාන්සිස්ටර් වින්‍යාස (Transistor configuraton)

ට්‍රාන්සිස්ටරයක් වර්ධකයක් ලෙස ක්‍රියාත්මක කිරීමට නම් එයට සංඥාවක් ප්‍රදානය කළ යුතු ය. එසේ ම වර්ධක සංඥාව ප්‍රතිදානයක් ලෙස ලබාගත යුතු ය. මේ නිසා ට්‍රාන්සිස්ටරයකට සංඥාවක් ප්‍රදානය කිරීමටත්, එය ප්‍රතිදානය කර ගැනීමටත් අග්‍ර දෙක බැගින් අවශ්‍ය වේ. නමුත් ට්‍රාන්සිස්ටරයක ඇත්තේ අග්‍ර තුනක් පමණි. මේ නිසා සෑමවිට ම එක් අග්‍රයක් පොදු වන සේ භාවිත කිරීමට සිදුවෙයි. මේ ආකාරයට ට්‍රාන්සිස්ටරයේ අග්‍ර තුන විවිධ ක්‍රමවලට යොදා ගැනීම ට්‍රාන්සිස්ටර් වින්‍යාස නම් වෙයි.

පොදු විමෝචක වින්‍යාසය (Common emitter configuration)



1.5 රූපය

මෙහි දී සංඥාව ප්‍රදානය කිරීමට පාදම හා විමෝචකය යොදාගෙන ඇති අතර වර්ධිත සංඥාව ප්‍රතිදානය කර ගැනීමට විමෝචක හා සංග්‍රාහකය යොදා ඇත. එම නිසා දෙකට ම විමෝචක අගය පොදු වී ඇත. මෙම ක්‍රමය බහුලව ප්‍රායෝගිකව යොදා ගනී.

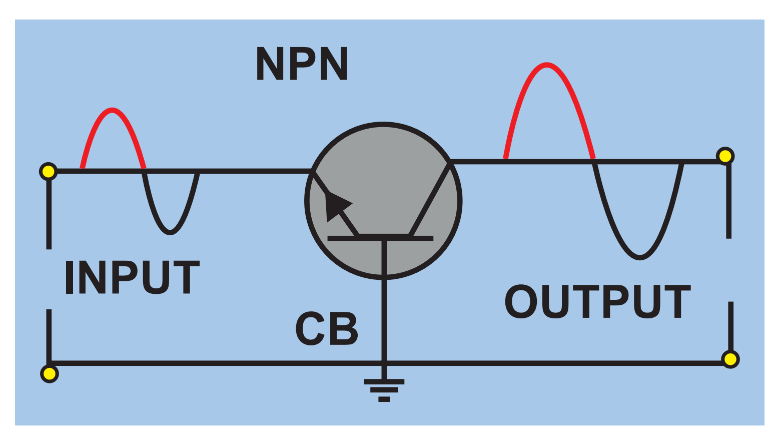
මෙහි දී ධාරා ලාභය A_I නම්,

$$\text{ධාරා ලාභය} = \frac{\text{සංග්‍රාහක ධාරාව}}{\text{පාදම ධාරාව}}$$

$$A_I = \frac{I_c}{I_B}$$

මෙහි දී ප්‍රදානය කරන සංඥවේ කලාව ප්‍රතිදානයේ දී 180^0 කින් වෙනස් වී ඇත.

පොදු පාදම වින්‍යාසය (Common base configuration)



1.6 රූපය

මෙහි දී සංඥව ප්‍රදානය කිරීමට පාදම හා විමෝචනය යොදා ගෙන ඇති අතර වර්ධිත සංඥව ප්‍රතිදානය කරගැනීමට පාදම හා සංග්‍රාහකය යොදාගෙන ඇත. මේ නිසා ක්‍රියාවලි දෙකට ම පාදම් අග්‍රය පොදු වේ.

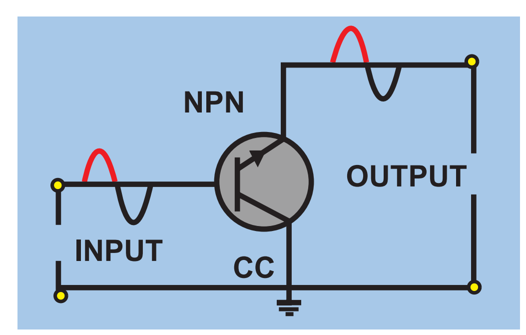
මෙහි දී ධාරා ලාභය A_I නම්,

$$\text{ධාරා ලාභය} = \frac{\text{සංග්‍රාහක ධාරාව}}{\text{විමෝචක ධාරාව}}$$

$$A_I = \frac{I_C}{I_E}$$

මෙහි දී ප්‍රදානය කරන සංඥවේ කලාව වෙනස් නොවේ.

පොදු සංග්‍රාහක වින්‍යාසය (Common collector configuration)



මෙහි දී සංඥව ප්‍රදනය කිරීමට පාදම හා සංග්‍රාහකය යොදගෙන ඇති අතර වර්ධිත සංඥව ප්‍රතිදනය කර ගැනීමට විමෝචකය හා සංග්‍රාහකය යොදගෙන ඇත. එම ක්‍රියාවලි දෙකේ දී ම සංග්‍රාහකය පොදු අග්‍රය වේ.

මෙහි දී ධාරාලාභය A_I නම්,

$$\text{ධාරා ලාභය} = \frac{\text{විමෝචක ධාරාව}}{\text{පාදම ධාරාව}}$$

$$A_I = \frac{I_E}{I_B}$$

මෙහි දී ද ප්‍රදනය කරන සංඥවේ කලාව වෙනස් නොවේ.

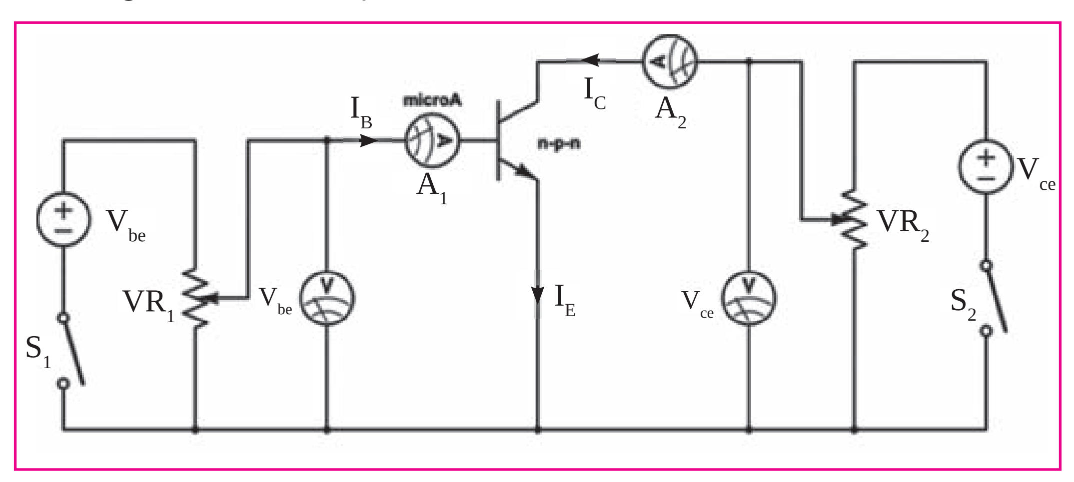
ඉහත වින්‍යාස තුනට අදළ ලක්ෂණ පහත වගුවෙන් දක්විය හැකි ය.

ලක්ෂණය	පොදු විමෝචක	පොදු පාදම	පොදු සංග්‍රාහක
ධාරා ලාභය A_I	ඉහළ	පහළ	ඉහළ
වොල්ටීයතා ලාභය A_v	ඉහළ	ඉහළ	පහළ
ප්‍රදන සම්බාධනය Zin	සාමාන්‍ය	ඉහළ	පහළ
ප්‍රතිදන සම්බාධනය Zo	සාමාන්‍ය	පහළ	ඉහළ
කාල වෙනස	180^0	0^0	0^0

1.1 වගුව

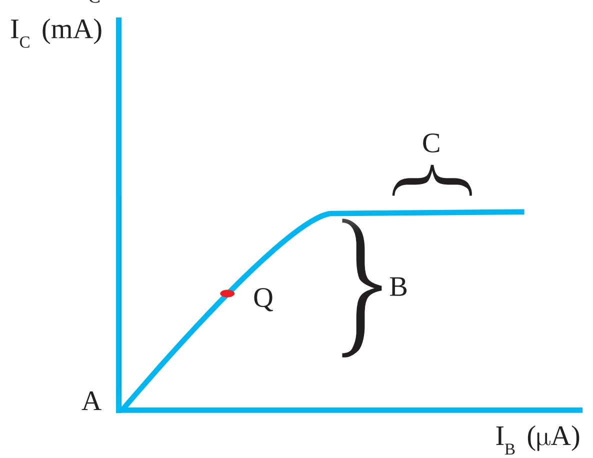
සංක්‍රමණ ලාක්ෂණික වක්‍රය (Transfer characteristic)

ට්‍රාන්සිස්ටරයකට සංඥාවක් ලෙස ධාරාවක් ප්‍රදානය කර එය වර්ධිත ධාරාවක් ලෙස ප්‍රතිදානය කිරීමේ දී ට්‍රාන්සිස්ටරය තුළ ධාරාව සම්බන්ධව ක්‍රියාවලියක් සිදු වේ. පොදු විමෝචක වින්‍යාසයේ දී මෙම ක්‍රියාවලිය සිදු වන ආකාරය විමසා බලමු. මේ සඳහා පහත දැක්වෙන පරිපථය උපයෝගී කරගත හැකි ය.



1.8 රූපය

මෙහි දී පාදම ධාරාව හෙවත් I_B A_1 ඇමීටරය මගින් හා සංග්‍රාහක ධාරාව I_C A_2 ඇමීටරය මගින් කියවා ගත හැකි ය. VR_1 විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකය I_B හි අගය වෙනස් කිරීම සඳහා යොදා ගනී. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ විමෝචක සංග්‍රාහක වෝල්ටීයතාව (V_{CE}) නියතව තබාගත් විට පාදම් ධාරාවේ (I_B) වෙනස්වීම්වලට අනුරූපව සංග්‍රාහක ධාරාවේ (I_C) ඇති වන වෙනස්වීම් සංක්‍රමණ ලාක්ෂණිකය ලෙස හැඳින්වේ. මෙම ලාක්ෂණිකය ප්‍රස්තාරයක් මගින් දැක්විය හැකි ය. එය සංක්‍රමණ ලාක්ෂණික වක්‍රය නම් වේ. ප්‍රස්තාරය අනුව I_B ගලා නොයන විට I_C ද ගලා නොයන බවත්, ක්‍රමයෙන් I_B වැඩි වන විට I_C ද වර්ධනය වන බවත්, අවසානයේ I_B කොතරම් ඉහළ ගිය ද I_Cහි අගයේ වෙනසක් සිදු නොවන බවත් පෙනේ.



1.9 රූපය

ඉහත $I_C - I_B$ වක්‍රය හෙවත් සංක්‍රමණ ලාක්ෂණික වක්‍රය දෙස බැලූවිට එය පැහැදිලි කොටස් තුනකට බෙද දැක්විය හැකි ය.

<u>A කොටස</u> - **ප්‍රස්ථාරයේ ආරම්භක ලක්ෂය**

I_B ශූන්‍ය ය.
I_C ද ශූනය වේ.

මෙම ප්‍රදේශය කපා හැරී ප්‍රදේශය (CUT - OFF REGION) ලෙස නම් කරයි.

<u>B කොටස</u> - **ප්‍රස්තාර රේඛාව දළ වශයෙන් රේඛීය වේ.**

$\therefore \; I_C \propto I_B$ වේ.

$$I_C = \beta I_B$$

β නියතයකි. එය ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ධාරා ලාභය නම් වේ.

ඒ අනුව ධාරා ලාභය $\beta = \dfrac{I_C}{I_B}$ වේ.

මෙම ප්‍රදේශය සක්‍රීය ප්‍රදේශය හෙවත් ක්‍රියාකාරී ප්‍රදේශය (ACTIVE REGION) ලෙස නම් කරයි.

<u>C කොටස</u> - **I_B වැඩි කළ ද I_C නියතව පවතී.**

$$\therefore \frac{I_C}{I_B} < \beta$$

වේ.

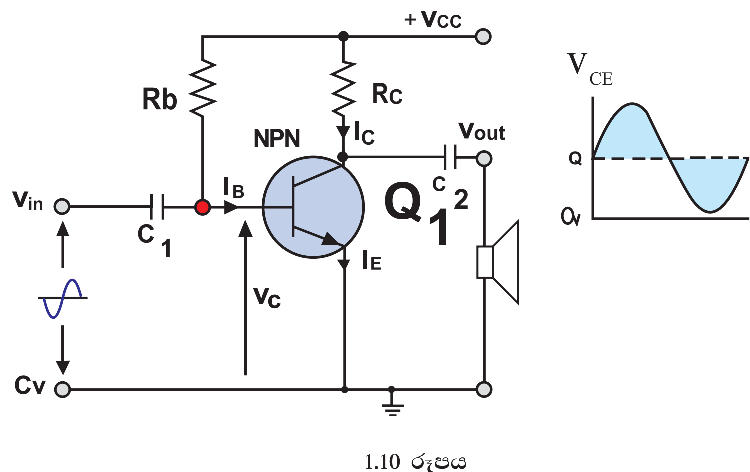
මෙම ප්‍රදේශය සංතෘප්ත ප්‍රදේශය (Sataration rigion) ලෙස නම් කරයි.

ට්‍රාන්සිස්ටරයක් මෙම රේඛාවේ ඕනෑම ස්ථානයක දී සක්‍රීය වන ලෙස නැඹුරු කළ හැකි ය. ට්‍රාන්සිස්ටරය වර්ධකයක් ලෙස යොදගන්නේ එය ක්‍රියාකාරී ප්‍රදේශයේ පවත්වා ගනිමින් ය. ක්‍රියාකාරී ප්‍රදේශයේ ට්‍රාන්සිස්ටරය පවත්වා ගැනීමට සුදුසු ස්ථානය Q ලෙස දැක්විය හැකි ය. මෙම ලක්ෂ්‍යය වර්ධකයේ ස්වභාවය අනුව වෙනස් වේ. උදහරණයක් ලෙස සංඥවක + සහ - අර්ධ වක්‍ර දෙකම වර්ධනය කිරීමට අවශ්‍ය නම් Q ලක්ෂ්‍යය රේඛීය කොටසේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ පවත්වා ගත යුතු ය.

ට්‍රාන්සිස්ටරයේ කපාහැරි ප්‍රදේශය හා සංතෘප්ත ප්‍රදේශය ප්‍රයෝජනයට ගනිමින් එය ස්විචයක් ලෙස යොද ගනු ලැබේ.

ට්‍රාන්සිස්ටර් වර්ධක (Transistor amplifiers)

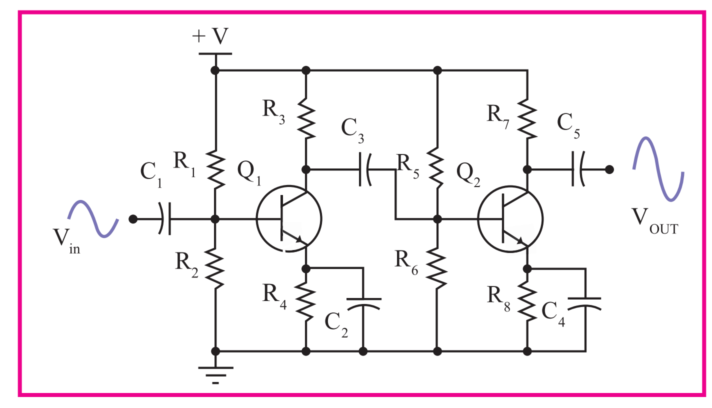
පොදු විමෝචක වින්‍යාසය අනුව ට්‍රාන්සිස්ටරයක් සරල වර්ධකයක් ලෙස යොදා ගත හැකි ය. මෙම වර්ධකවල Q ලක්ෂ්‍යය සංක්‍රමන ලාක්ෂණික වක්‍රයේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ පවත්වා ගත යුතු ය. එවිට, V_{CE} හි අගය $\frac{V_{CC}}{2}$ අගයේ පවතී.



1.10 රූපය

මෙම පරිපථයේ දී ප්‍රදානය ලෙස කුඩා වෝල්ටීයතා සංඥාවක් මයික්‍රොෆෝනයක් මගින් ලබාදුන් විට වෙනස්වන I_B ධාරාවක් ලෙස ට්‍රාන්සිස්ටරය තුළට ගමන් කරයි. එය වර්ධනය වී වර්ධිත සංඥා ධාරාවක් ලෙස ප්‍රතිදානයට සම්බන්ධ කළ ස්පීකරයකින් ලබාගත හැකි ය. මෙහි දී C_1 ධාරිත්‍රකය ප්‍රදානය පරිපථයට සම්බන්ධ කිරීමටත් C_2 ධාරිත්‍රකය ප්‍රදානය පරිපථයෙන් ඉවතට ගැනීමටත් උපයෝගී කරගෙන ඇත. C_1 හා C_2 තුළින් ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා ගලා යන නමුත් සරල ධාරා ගලා නොයයි. එබැවින් C_1 හා C_2 සම්බන්ධක ධාරිත්‍රක (COUPLING CAPACITORS) නම් වෙයි. මේ ආකාරයට ට්‍රාන්සිස්ටර් කිහිපයක් එකිනෙක අදියර කිහිපයක් ලෙස ඈඳා ගනිමින් වඩාත් වර්ධනය වූ සංඥාවක් ලබාගත හැකි ය.

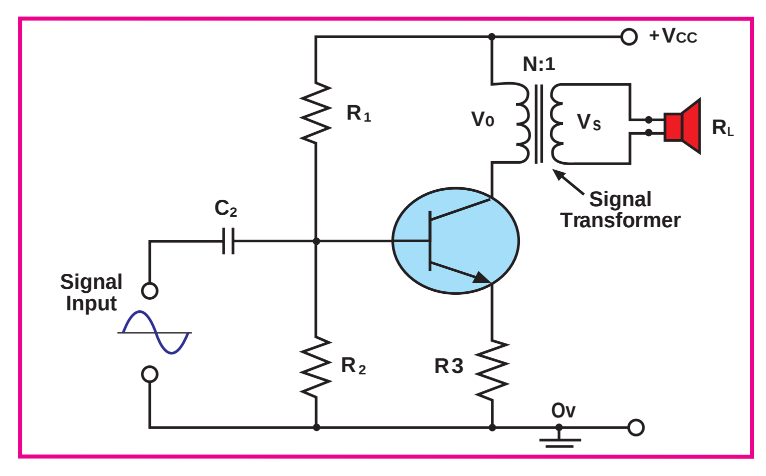
ප්‍රතිරෝධක ධාරිත්‍රක ඈඳුමක් සහිත වර්ධක පරිපථය



1.11 රූපය

ඉහත පරිපථයේ C_1 මගින් ප්‍රදානය කරන සංඥාව Q_1 මගින් වර්ධනය කර C_2 හරහා Q_2 වෙත ලබාදෙයි. එම සංඥාව තවදුරටත් Q_2 මගින් වර්ධනය කර C_5 මගින් ප්‍රතිදානය කරයි. C_1, C_2 හා C_5 සම්බන්ධක ධාරිත්‍රක වන අතර ඒවායේ අගයයන් 2.2µF - 10µF දක්වා විය හැකි ය.

ඒක අන්ත වර්ධක (Single ended amplifiers)

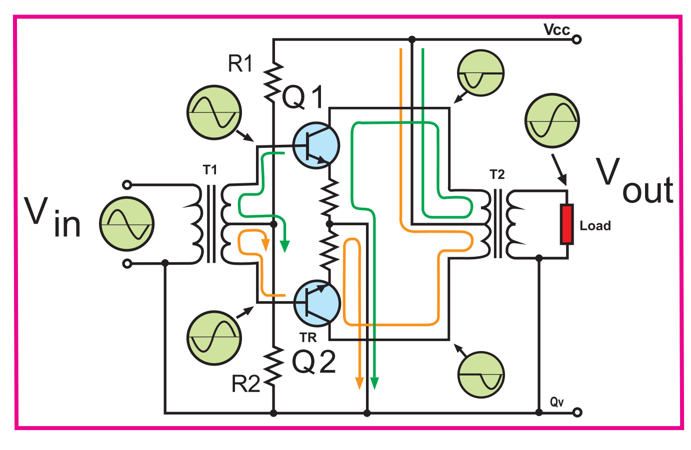


1.12 රූපය

මෙම වර්ධකවල දී එක් අන්තයකින් හෙවත් එක් ට්‍රාන්සිස්ටරයක සංග්‍රාහයකින් පමණක් වර්ධිත සංඥාව ලබා ගනී. මෙහි දී ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ප්‍රතිදාන සම්බාධනය හා ස්පීකරයේ සම්බාධනය ගැළපීම සඳහා T_1 නම් ප්‍රතිදාන පරිණාමකය (OUT-PUT Transfomer) යොදාගෙන ඇත. මෙවැනි වර්ධකවල කාර්යක්ෂමතාව 25%ක් පමණ වේ. මෙහිදී සම්පූර්ණ සංඥා වර්ධනයක් සිදු වේ.

යැතුම් හැයුම් වර්ධක (Push pull amplifiers)

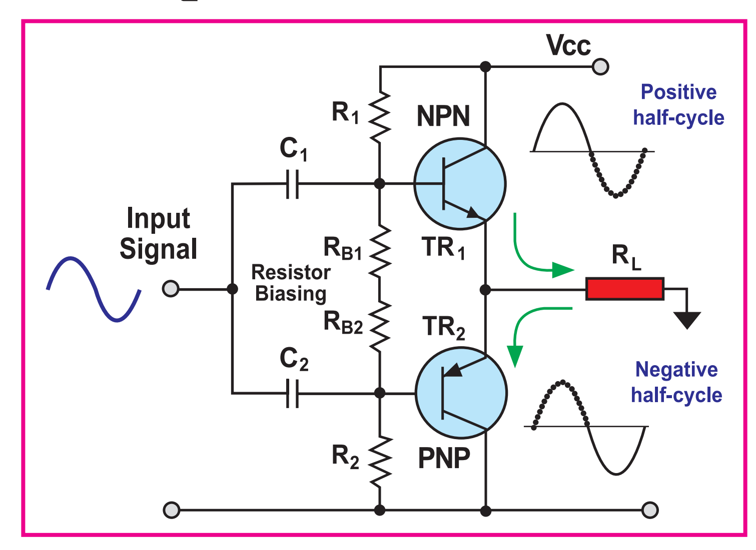
පරිණාමක සහිත යැතුම් හැයුම් වර්ධක



1.13 රූපය

මෙහි සංඥාව ඇතුළු කරුණු ලබන්නේ T_1 නම් පරිණාමකයේ ප්‍රාථමිකයටයි. එම පරිණාමකය, එළවුම් පරිණාමකය (Driver transfomer) නම් වේ. එහි ද්විතියිකය අර්ධ දෙකකින් යුක්ත ය. ඇතුළු කළ සංඥාව බව අර්ධ දෙක සංඥා කලාවේ උඩ කොටස හා යට වශයෙන් වෙන් වෙන්ව Q_1 හා Q_2 හි පාදම්වලට ඇතුළු කරයි. Q_1 හා Q_2 මගින් එම සංඥා අර්ධ දෙක වෙන වෙන ම වර්ධනය කර T_2 පරිණාමකයේ ප්‍රාථමිකයට ලබාදෙයි. T_2 පරිණාමක ප්‍රතිදාන පරිණාමකය (OUT-PUT Transfomer) නම් වේ.

පරිණාමක රහිත යැතුම් හැයුම් වර්ධක පරිපථ



1.14 රූපය

මෙම පරිපථයේ පරිණාමක භාවිත නොකරයි. Q_1 හා Q_2 ට ඇතුළු වන සංඥාව අර්ධ දෙකක් වශයෙන් ලබාගෙන වර්ධනය කර ප්‍රතිදානය කරයි. සංඥා කලාවේ අර්ධ වෙන් වෙන්ව එකවර වර්ධනය කිරීම සඳහා යොදා ඇති උපක්‍රමය වන්නේ ප්‍රතිදාන ට්‍රාන්සිස්ටර් යුගල pnp හා npn යන වර්ග දෙකෙන් යුක්තවීම යි.

ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ක්‍රියාකිරීමේ දී එය සංක්‍රමණ ලාක්ෂණික වක්‍රයේ ක්‍රියාකාරී ප්‍රදේශයේ පවත්වාගෙන යන ස්ථානය අනුව වර්ධක පරිපථ වර්ග හතරකට වෙන් කොට දැක්විය හැකි ය.

A පන්තියේ වර්ධක - කාර්යක්ෂමතාව අඩු ය.

B පන්තියේ වර්ධක - කාර්යක්ෂමතාව ඉහළ මට්ටමක පවතී.

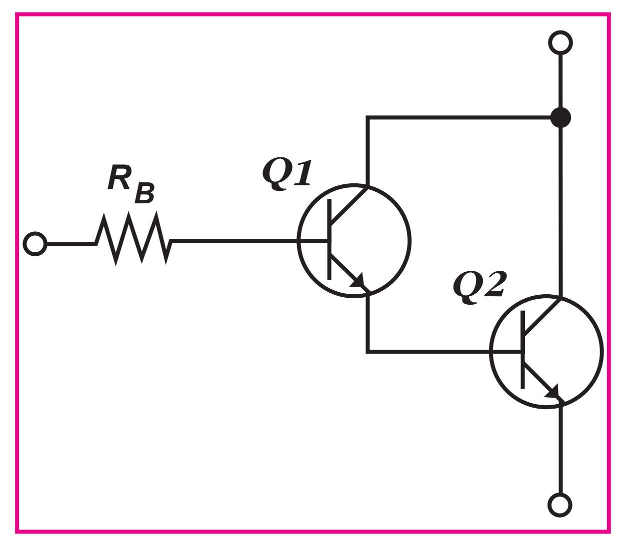
AB පන්තියේ වර්ධක - කාර්යක්ෂමතාව ඉහළ වන අතර ප්‍රතිදානයේ විකෘතිය අඩු ය.

C පන්තියේ වර්ධක - ප්‍රතිදානය ස්පන්ද සහිත නිසා, ශ්‍රව්‍ය වර්ධක සඳහා සුදුසු නොවේ.

ජව වර්ධකයක් ප්‍රධාන කොටස් දෙකකින් සමන්විත වේ. එනම් පෙර වර්ධකය (Pre Amplifire) සහ බල වර්ධකය (Power Amplifire) යනුවෙනි. පෙර වර්ධකය මගින් ප්‍රදාන සංඥාව තරමක් දුරට වර්ධනය කර පරිමා පාලකය (Volume controll) තුළින් බල වර්ධකය වෙත යොමු කරයි. සමහර අවස්ථාවල පෙර වර්ධකය තුළ අධිසංඛ්‍යාත හා අවසංඛ්‍යාත පෙරන සඳහා (Tone controll) පරිපථ කොටස් ඇතුළත් කරයි. ඒවා (Bass controll) හා (Trible controll) ලෙස නම් කරයි. බල වර්ධකයේ අවසන් අදියරේ දී අධිබල ට්‍රාන්සිස්ටර් යොදා ගැනීමෙන් වර්ධකය මගින් උපදවන ජවය ඉහළ නංවා ගත හැකි ය. එසේ ම ඒවායේ උෂ්ණත්වය ඉහළ මට්ටමක පවතින නිසා අනිවාර්යයෙන් ම සුදුසු පරිදි තාප අවශෝෂක යෙදිය යුතු ය.

සමහර බල වර්ධක සඳහා ප්‍රතිදාන ට්‍රාන්සිස්ටර්වල (OUT-PUT Transistor) ජවය වැඩිකර ගැනීමට ඩාර්ලින්ටන් යුගල යෙදගනී.

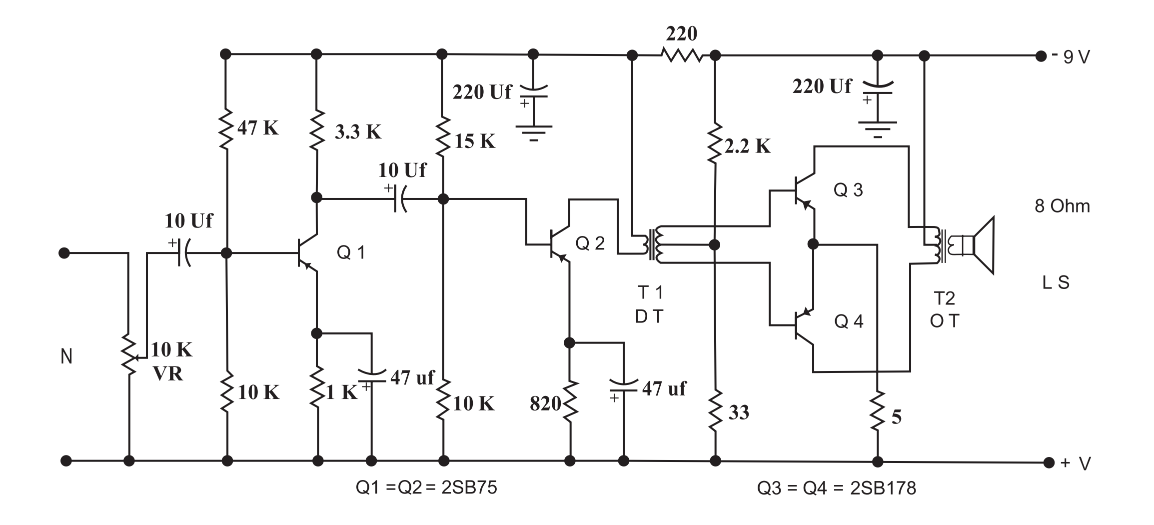
ඩාර්ලින්ටන් යුගල (Darlington pair) සඳහා එක ම වර්ගයේ ක්‍රියාකාරිත්වයෙන් සමාන හෝ අඩු ජව හා වැඩි ජව ට්‍රාන්සිස්ටර් යුගලක් පහත ආකාරයට සම්බන්ධ කරගනී.



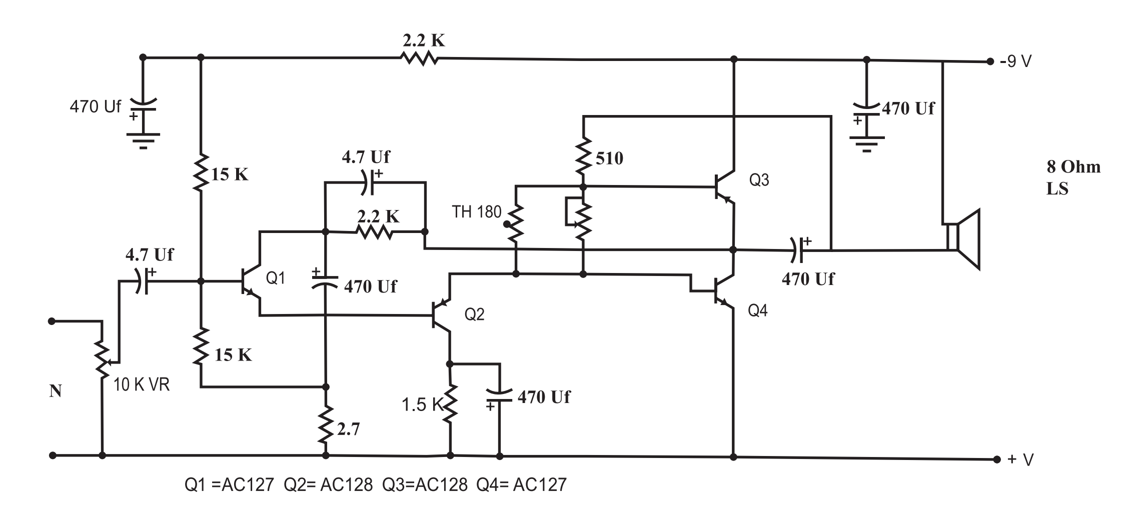
1.15 රූපය

ඩාර්ලින්ටන් යුගලය ජවය වැඩි කර ගැනීම සඳහා ප්‍රයෝජනවත් යෙදුමකි. එක් ට්‍රාන්සිස්ටරයක β අගය 100 ක් යැයි ගත්විට ඩාර්ලින්ටන් යුග්මයේ සමස්ත ධාරා ලාභය 100 × 100 = 10000 වේ. එම නිසා බොහෝ අවස්ථාවල බල වර්ධක ප්‍රතිදාන ට්‍රාන්සිස්ටර් සඳහා ඩාර්ලින්ටන් ක්‍රමය උපයෝගී කරගනී. ප්‍රායෝගික වර්ධක පරිපථ දෙකක් 1.16 සහ 1.17 රූපවල දක්වා ඇත.

1.16 රූපයේ ඇති පෙර වර්ධක සහිත පරිණාමක යෙදූ යැතුම් හැයුම් වර්ධක පරිපථයේ ප්‍රතිදානය 1 W කි. 1.17 රූපයේ ඇති පෙර වර්ධකය සහිත පරිණාමක රහිත යැතුම් හැයුම් වර්ධක පරිපථයේ ප්‍රතිදානය ද 1 W කි.



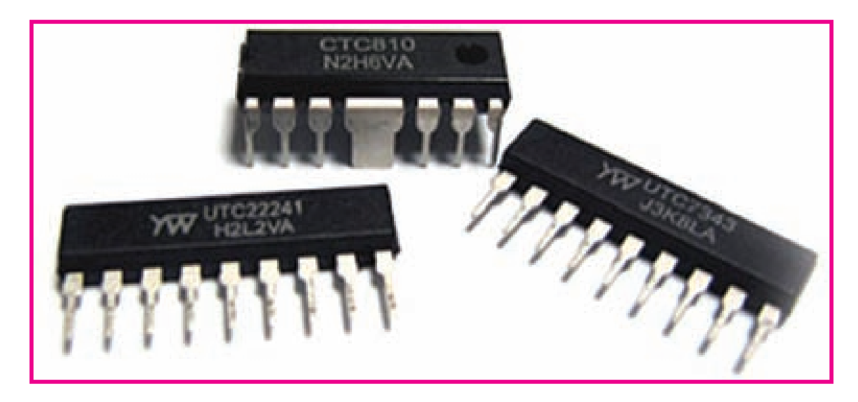
1.16 රූපය



1.17 රූපය

සංගෘහිත වර්ධක පරිපථ (Integrated amplifire circuits)

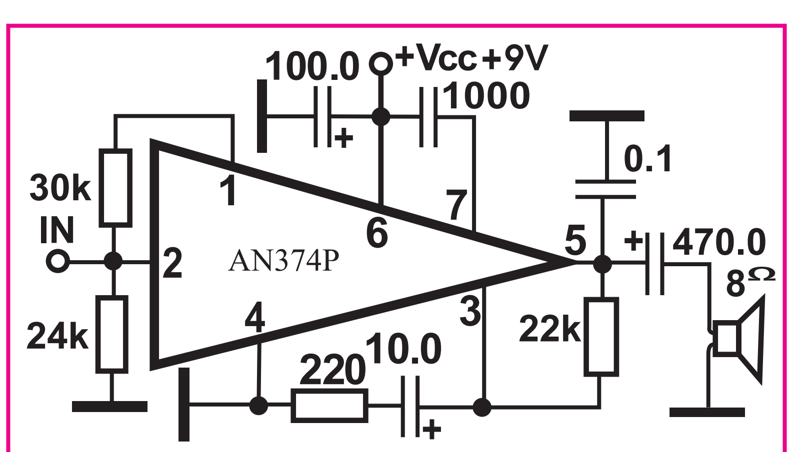
බොහෝ ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණ නිර්මාණයේ දී ට්‍රාන්සිස්ටරය වෙනුවට අද බහුලව භාවිත වනුයේ සංගෘහිත පරිපථයයි. ඕනෑ ම ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථයකට අදාළ වන සේ විවිධ සංගෘහිත පරිපථ අද නිපදවා තිබේ. මේ අතරින් ශ්‍රව්‍ය වර්ධක සංගෘහිත පරිපථ කාණ්ඩ විශාල සංඛ්‍යාවක් ඇත. ඕනෑ ම සංගෘහිත පරිපථයක් තුළ ඉතා සූක්ෂ්ම ආකාරයට ට්‍රාන්සිස්ටර් ඩයෝඩ ප්‍රතිරෝධක හා සුළු අගයකින් යුත් ධාරිත්‍රක නිශ්චිත පරිපථයක ආකාරයට පිහිටුවා ඇත. මේවා ඉලෙක්ට්‍රොනික සංගෘහිත පරිපථ නම් වේ. මෙම කුඩා පරිපථවල ප්‍රදාන, ප්‍රතිදාන, වෝල්ටීයතා සැපයුම් අග්‍ර පිටතට වන සේ නිර්මාණය කර ඇත. I.C පරිපථ ගත කිරීමේ දී එම I.C එක කුමන කාර්යයක් සඳහා නිපදවූවක් ද එහි අග්‍ර සම්බන්ධ කළ යුතු ආකාරය කෙසේ ද, යන්න පිළිබඳ දැනු වත් වී සිටීම අවශ්‍ය වේ.



1.18 රූපය

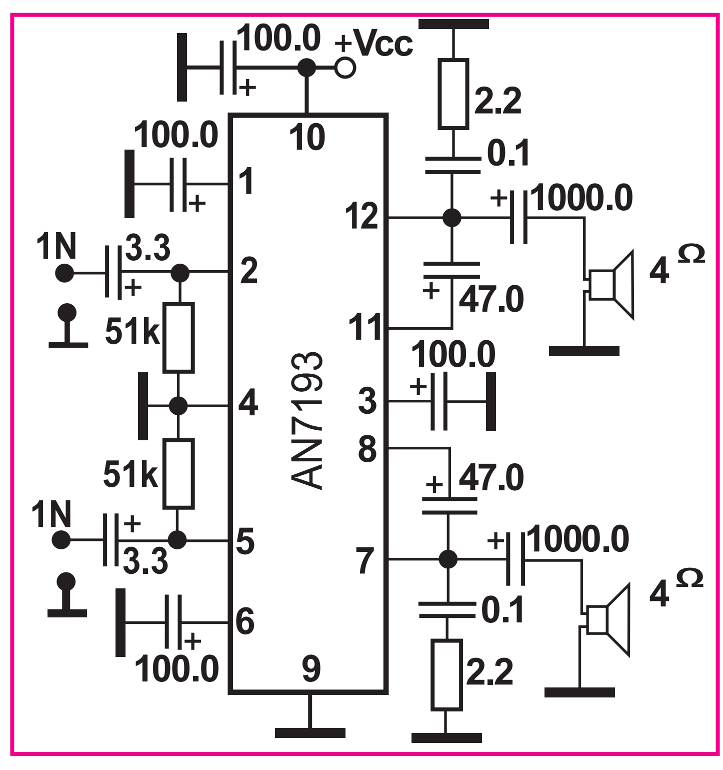
ශ්‍රව්‍ය සංඛ්‍යාත වර්ධක සඳහා යොදා ගැනීමට විවිධ ආකාරයේ සංගෘහිත පරිපථ නිපදවා ඇත. AN 214P, BA514, HA1338, LA4100, STK036 ආදිය නිදසුන් කිහිපයක් වේ. එවැනි සංගෘහිත පරිපථ යොදා වර්ධක කිහිපයක් පරිපථ පමණක් විමසා බලමු.

1W ජව වර්ධක පරිපථය



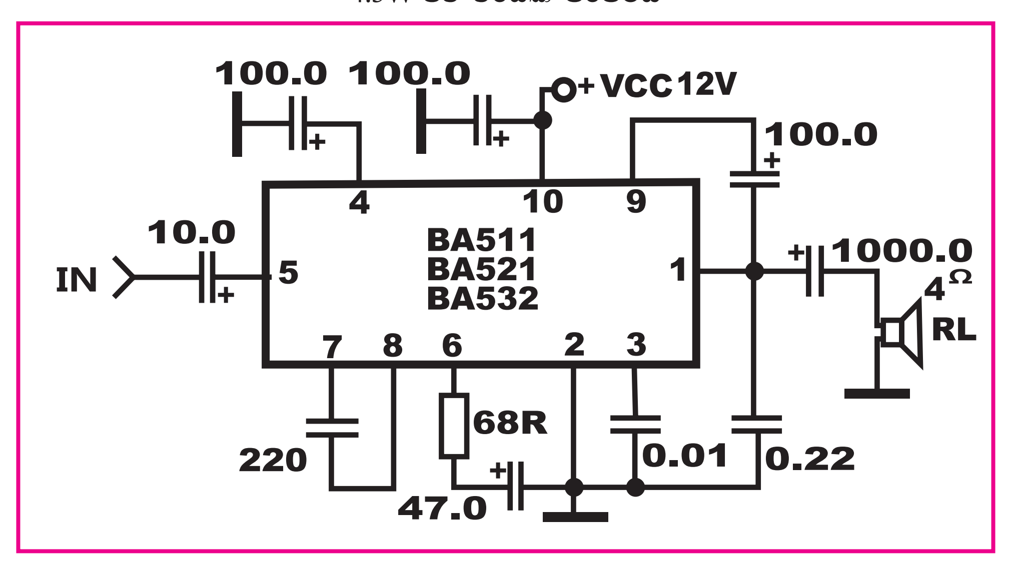
1.19 රූපය

2 × 3.5 ස්ටීරියෝ ජව වර්ධක පරිපථය



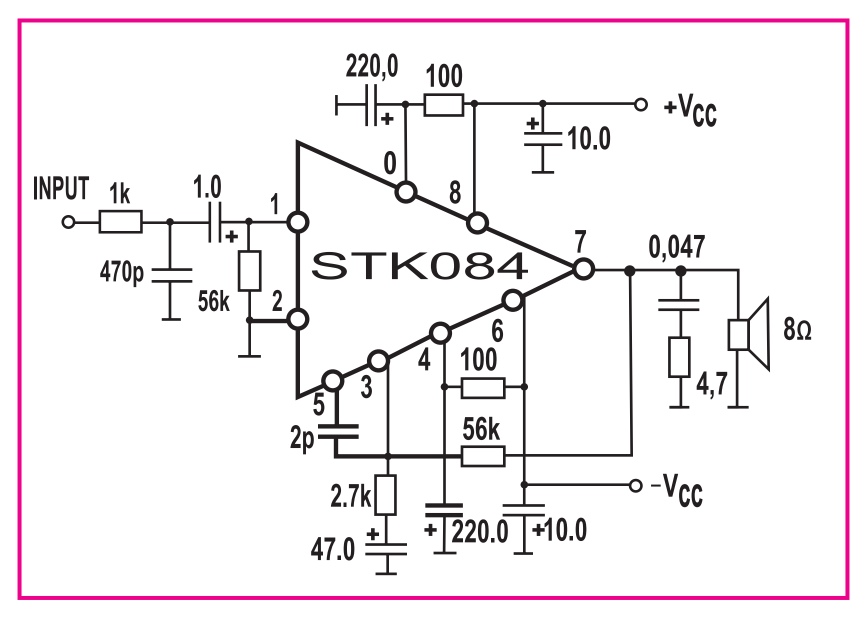
1.20 රූපය

4.5W ජව වර්ධක පරිපථය



1.21 රූපය

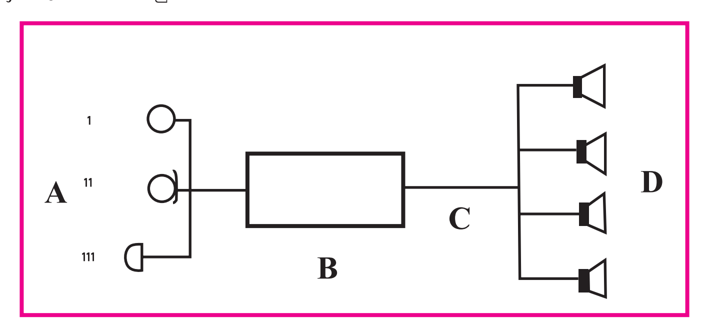
15W ජව වර්ධක පරිපථය



1.22 රූපය

මහජන ඇමතුම් පද්ධති (Public Adressing Systems)

කර්මාන්තශාලා, ආගමික ස්ථාන, පාසල්, සංගීත සංදර්ශන භූමි ආදී ස්ථානවල එකවර ස්ථාන කිහිපයකට හෝ විශාල ප්‍රදේශයකට නිවේදන කටයුතු, සංගීතය ආදිය ප්‍රචාරය කිරීමට සිදු වන අවස්ථාවල දී මහජන ඇමතුම් වර්ධක භාවිත කරයි. මේවායේ ජව වර්ධනය අධික ය. කර්මාන්ත ශාලාවක හෝ පාසලක අවශ්‍යතා අනුව මෙවැනි මහජන ඇමතුම් පද්ධතියක් සකස් කරන ආකාරය විමසා බලමු. මෙවැනි සැකැස්මක අදියර කිහිපයක් යොදා ගැනීමට සිදු වෙයි.

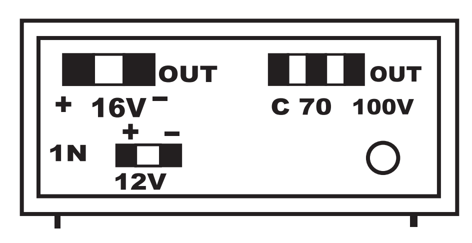


1.23 රූපය

A - මෙම කොටසේ සංඥා ඇතුළු කිරීමේ උපකරණ පිහිටුවා ඇත.

i. තූර්ය වාදන යන්ත්‍ර
ii. මයික්‍රොෆෝනය
iii. සීනු හඬ නංවනය

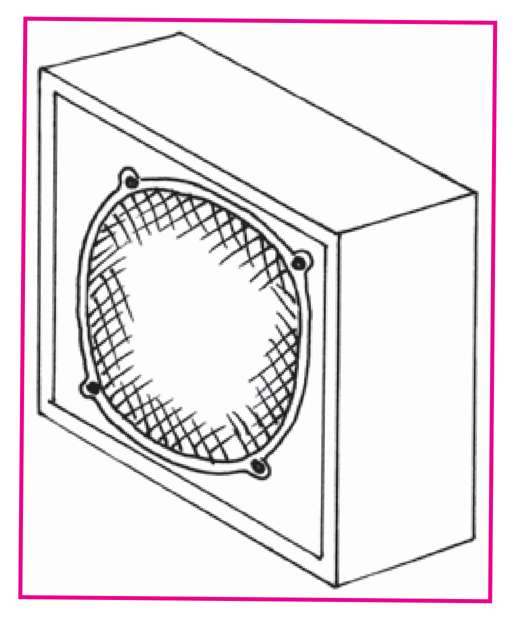
B - මෙය ජව වර්ධකය වේ. අවශ්‍යතා අනුව මෙහි ප්‍රතිදාන වොල්ටීයතාව නිගමනය කළ යුතු ය. (ප්‍රතිදානය 200W, 500W, 1000W ආදී වශයෙනි.) මෙය ට්‍රාන්සිස්ටර් වර්ගයේ හෝ සංගෘහිත පරිපථ වර්ගයේ හෝ විය හැකි අතර සරල ධාරා හා ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා යන දෙයාකාරයට ම ක්‍රියා කරවිය හැකි වීම සුදුසු ය. වර්ධකයක ප්‍රතිදානය 4Ω, 8Ω, 16Ω, 32Ω, ලෙස යොද ඇත්තේ ස්පීකර්වල සම්බාදනයට ගැළපෙන ආකාරයට වර්ධක ප්‍රතිදානය සම්බන්ධ කිරීමට ය. එමෙන් ම මෙහි ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව 70V හා 100V ආදී වශයෙන් ද පිහිටා තිබීම අත්‍යවශ්‍ය ය. එයට හේතුව වන්නේ සමහර විට ප්‍රතිදාන සම්බන්ධක රැහැන් ඉතා දුරට යැවීමට සිදු වීම යි. එවිට අඩු වෝල්ටීයතාවකින් යුක්තව ජවය සම්ප්‍රේෂණය කළවිට වැඩි ජව හානියක් සිදුවන බැවින් මෙසේ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව වැඩි කර ධාරාව අඩු කළ යුතු ය.



1.24 රූපය

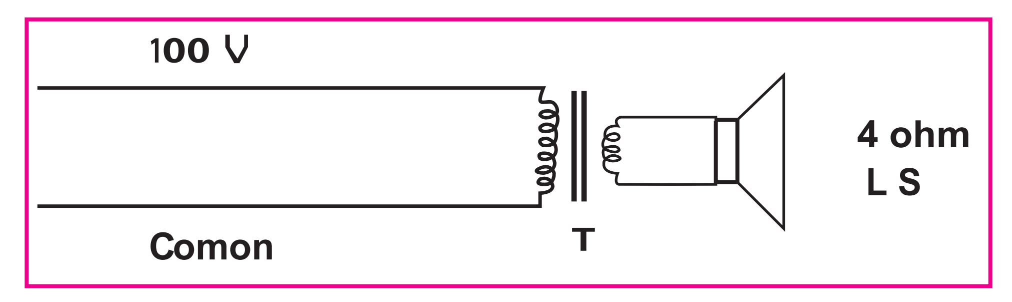
C - වර්ධිත ප්‍රතිදාන සංඥාව බෙදා හරින සන්නායක රැහැන් ය. වර්ධකය සහ ස්පීකර් අතර දුර වැඩි වන විට මේ සඳහා හරස්කඩ වර්ගඵලය වැඩි රැහැන් යෙදිය යුතු ය.

D - ස්පීකර් පෙට්ටි - ස්පීකරයක් මගින් සිදු කරනුයේ විද්‍යුත් සංඥා ශ්‍රව්‍ය සංඥා බවට පරිවර්තනය කිරීම යි. සුදුසු පරිදි පෙට්ටියක් Buffle තුළ සවි කර ගැනීමෙන් ස්පීකරයක් මගින් පිට වන හඬෙහි ගුණාත්මකභාවය දියුණු කර ගත හැකි ය.



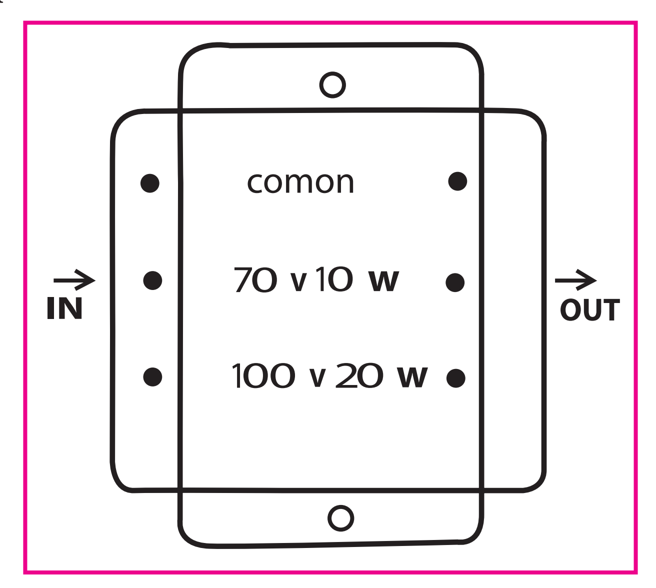
1.25 රූපය

මෙම ස්පීකර් ක්‍රියා කරනුයේ අඩු වෝල්ටීයතාවකිනි. නමුත් සම්බන්ධක රැහැන් මගින් 70V හෝ 100V වෝල්ටීය තාවයකින් යුක්ත ව සංඥ සම්ප්‍රේෂණය කරයි. මේ නිසා මෙහි දී අවකර පරිණාමකයක් භාවිත කළ යුතු වේ.



1.26 රූපය

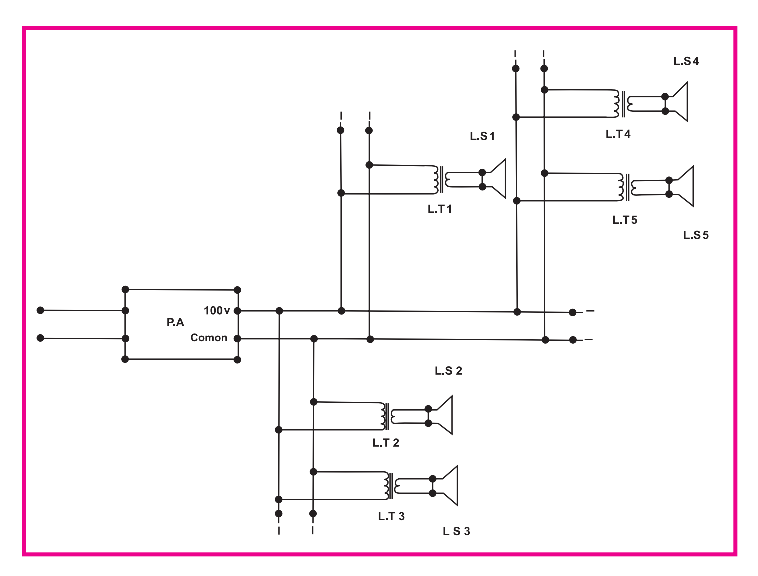
T යනුවෙන් දක්වා ඇත්තේ මෙම පරිණාමකයකි. ඒවා මං පරිණාමක Line transfomer නමින් හැඳින්වේ. මෙම පරිණාමකයට ප්‍රාථමික දඟරයට 70V හෝ 100V ලබාදුන් විට ද්විතීයික දඟරයෙන් ගැළපෙන අඩු වෝල්ටීයතාවක් 5W,10W,40W ආදී වශයෙන් වූ විවිධ ජවවලින් ලබාදෙයි.



1.27 රූපය

සෑම ස්පීකරයකට මං පරිණාමකයක් සම්බන්ධ කළ යුතු වේ. සමහර මං පරිණාමක එකවර ස්පීකර් දෙකකට සම්බන්ධ කළ හැකි ආකාරයට නිපදවා ඇත.

අවශ්‍යතාව අනුව බෙදාහැරීමේ පරිපථය උපපරිපථ කිහිපයකට වෙන් කර ඒ ඒ උපපරිපථ අයත් ප්‍රදේශ සඳහා සම්ප්‍රේෂණ ක්‍රියාව වෙන වෙන ම පාලනය කිරීමට ස්විච යොදා පාලන ක්‍රමයක් සකස් කරගත හැකි ය. මෙම ජාලය සෑමවිට ම සමාන්තරගත පරිපථයකි.



1.28 රූපය

ඇමතුම් පද්ධතියක් නිර්මාණය කරගැනීමේ දී කරුණු කිහිපයක් ගැන අවධානය යොමු කළ යුතු වේ.

- ස්පීකර් බඟල් සියල්ලේ ම ජව එකතුව සෑමවිට ම ජව වර්ධකයේ මුළු ජවයට වඩා වැඩි විය යුතු ය.
- කිසි ම විටෙක ප්‍රතිදන රැහැන් ස්පීකර්වලට මං පරිණාමකවලින් තොරව සෘජුව ම සම්බන්ධ නොකළ යුතු ය.
- ප්‍රතිදන රැහැන් ලුහුවත්වීම Short circuit වළක්වා තිබිය යුතු ය.
- ජව වර්ධකයට හොඳින් වාතාශ්‍රය ලැබෙන සේ පිහිටුවිය යුතු ය.

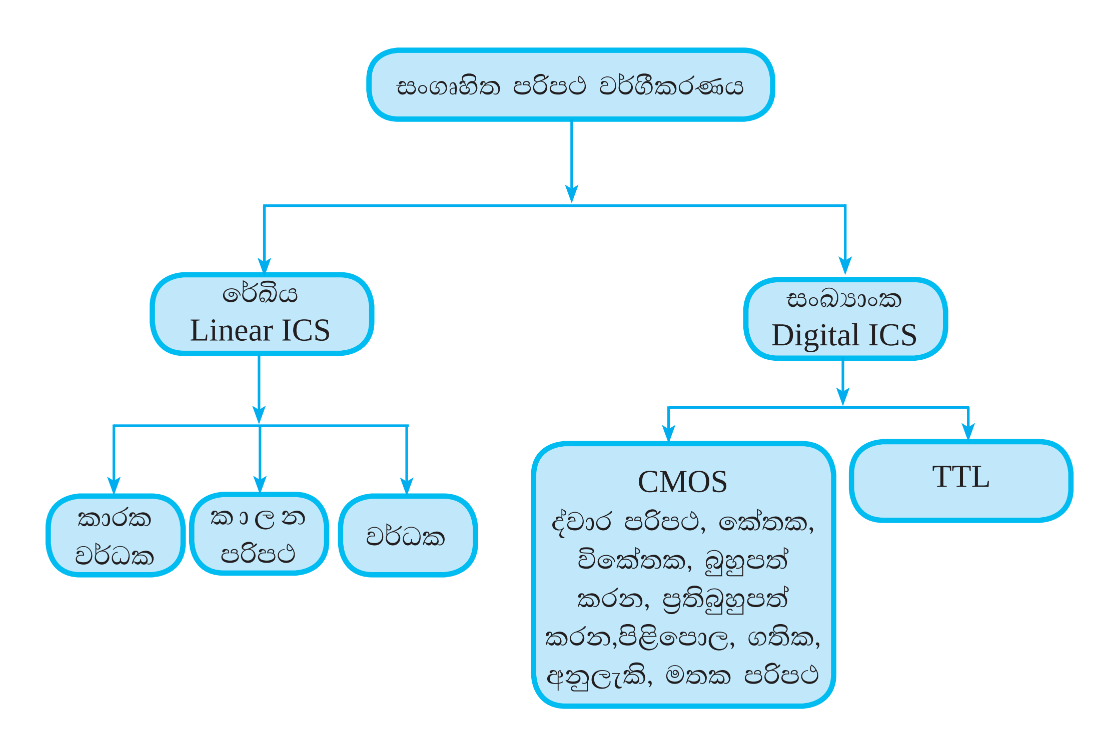
02

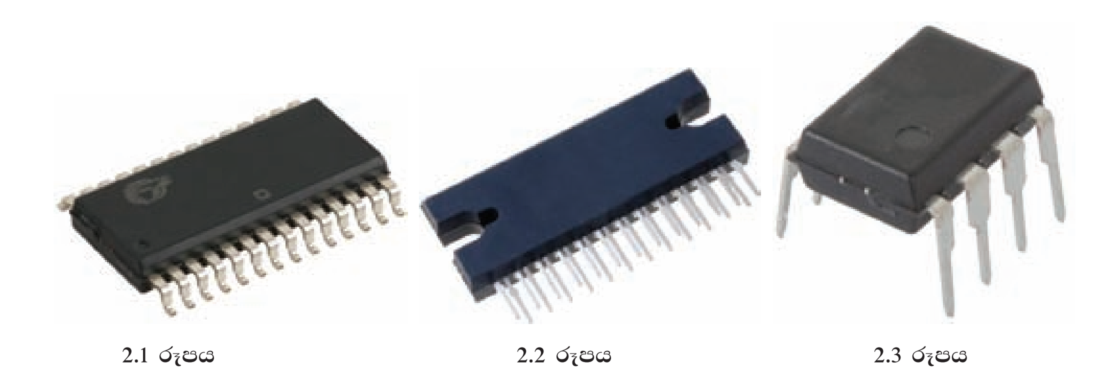
සංගෘහිත පරිපථ

නවීන ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්ෂණයේ දී ඉතා සංකීර්ණ පරිපථ භාවිත වේ. උදහරණ ලෙස වෝල්ටීයතා යාමක පරිපථ, වර්ධක පරිපථ, දෝලක පරිපථ, ස්විචීකරණ පරිපථ, තර්ක පරිපථ, මතක පරිපථ ආදිය සැලකිය හැකි ය. මේ එක් එක් පරිපථ වෙන් වෙන් උපාංග භාවිත කර එකලස් කළ හොත් විශාල ඉඩක් හා විශාල කාලයක් වැය වේ. එබැවින් මෙම පරිපථ කොටස් වශයෙන් එක් අසුරනයක් තුළ කුඩා ප්‍රමාණයට නිපදවිය හැකි ය. ඉතා දියුණු තාක්ෂණික උපක්‍රම යොද එවැනි පරිපථ නිපදවන අතර ඒවා සංගෘහිත පරිපථ ලෙස හැඳින්වේ.

සංගෘහිත පරිපථයක් යනු ට්‍රාන්සිස්ටර්, ප්‍රතිරෝධක සහ දියෝඩ වැනි උපාංග ගණනාවක් අන්වීක්ෂීය ප්‍රමාණයකට කුඩා කර එකලස් කර එක් ඇසුරුමක බහා සකස් කරන ලද පරිපථයකි.

සංගෘහිත පරිපථ වර්ගීකරණය





2.1 රූපය 2.2 රූපය 2.3 රූපය

මෙලෙස විවිධ කාර්යයන් සඳහා වෙන වෙන ම සංගෘහිත පරිපථ (Integrated circuits) වර්ග නිපදවයි. යොදා ගන්නා කාර්යය අනුව සංගෘහිත පරිපථ වර්ග දෙකකි.

01. එක් විශේෂිත කාර්යයක් සඳහා පමණක් නිපදවන සංගෘහිත පරිපථ.
(උදා :- සංගීත ඛණ්ඩයක් ලබාගත හැකි පරිපථ, ඉලෙක්ට්‍රොනික ඔරලෝසුවල යොදා ඇති පරිපථ)
02. වෙනත් උපාංග සම්බන්ධ කර විවිධ කාර්යයන් සඳහා කළ හැකි පරිපථ. (සංඛ්‍යාංක සංගෘහිත පරිපථ, කාරක වර්ධක.)

විවිධ පරිපථවල දී බහුලව භාවිත කරන රේඛීය සංගෘහිත පරිපථයක් වන කාරක වර්ධක පළමුව සළකා බලමු. (Operational amplifiers) මේවා කාරක වර්ධක, කාරකාත්මක වර්ධක, කර්මක වර්ධක වැනි නම්වලින් ද හඳුන්වනු ලැබේ.

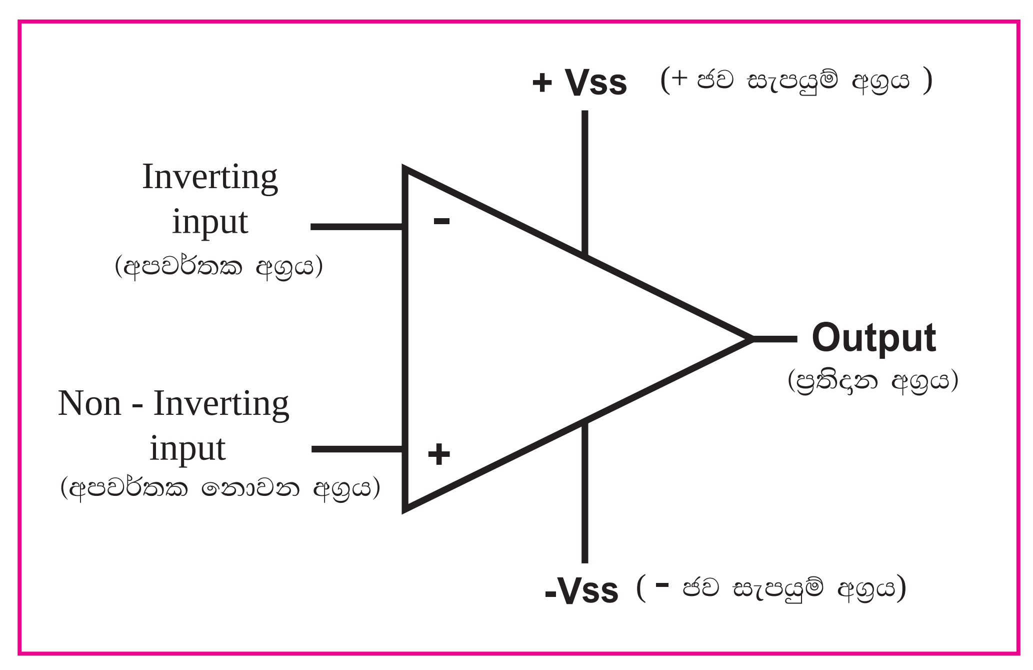
කාරක වර්ධක (Operational amplifiers)

විවිධ ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථ සඳහා භාවිත කරන පරිපථ විශේෂයක් ලෙස කාරක වර්ධක හැඳින්විය හැකි ය. මේවායේ සාමාන්‍ය වර්ධකයකට වඩා උසස් ගුණ රාශියක් ඇත. මෙම වර්ධක පරිපථය මගින් විවිධ ගණිත කර්ම ඉලෙක්ට්‍රොනික ලෙස සිදු කරගන්නා නිසා කාරක වර්ධක යන නම යොදා ඇත. මෙම සංගෘහිත පරිපථය අක්‍රීය හා සක්‍රීය උපාංග කිහිපයක් එකළස් කරගෙන නිපදවා ඇත. සංඥා වර්ධනය, එකතු කිරීම, අඩු කිරීම, තරංග හැඩ ජනනය, පෙරහන්, අවකලනය, අනුකලනය වැනි අත්‍යවශ්‍ය ක්‍රියාවන් සඳහා මෙම පරිපථය යොදා ගත හැකි ය.

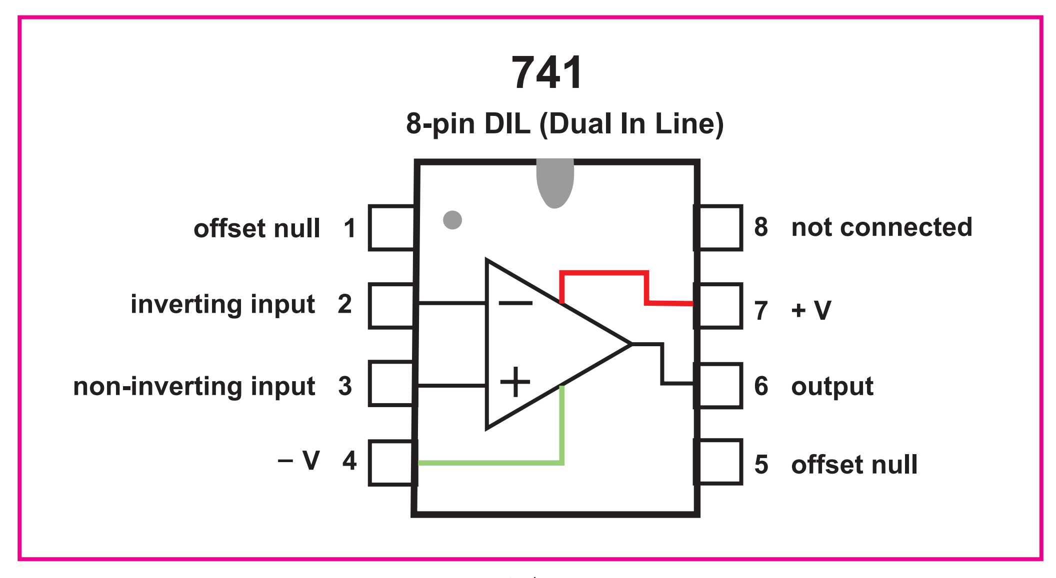
කාරක වර්ධකයක ප්‍රධාන අග්‍ර

කාරක වර්ධකයක අවම වශයෙන් අග්‍ර පහක් තිබිය යුතු අතර සමහර කාරක වර්ධකවල ඊට වැඩි ගණනක් තිබිය හැකි ය.

කාරක වර්ධකවලට ප්‍රතිරෝධක කිහිපයක් සම්බන්ධ කිරීමෙන් කෙටි කාලයකින් උසස් තත්ත්වයේ වර්ධකයක් එකලස් කරගත හැකි අතර බාහිරව සම්බන්ධ කළ ප්‍රතිරෝධක මගින් ප්‍රතිදානය පාලනය කළ හැකි ය.



2.4 රූපය

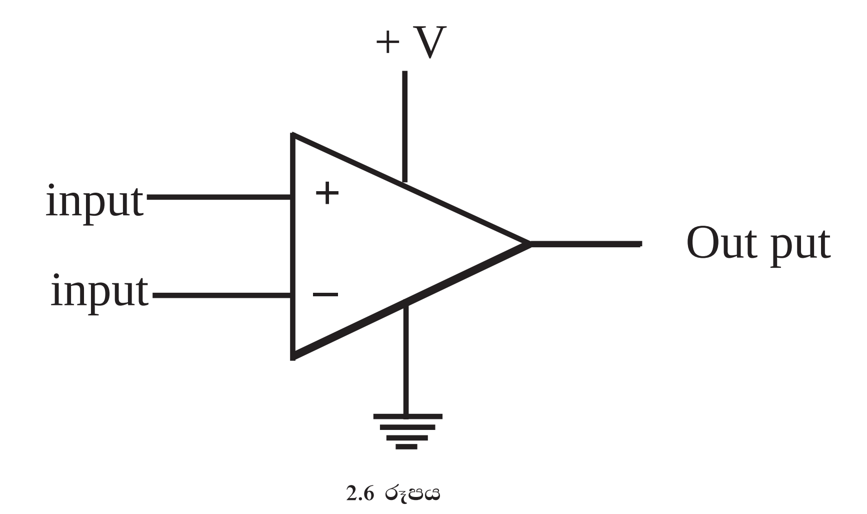


2.5 රූපය

ජව සැපයුම් අග්‍ර

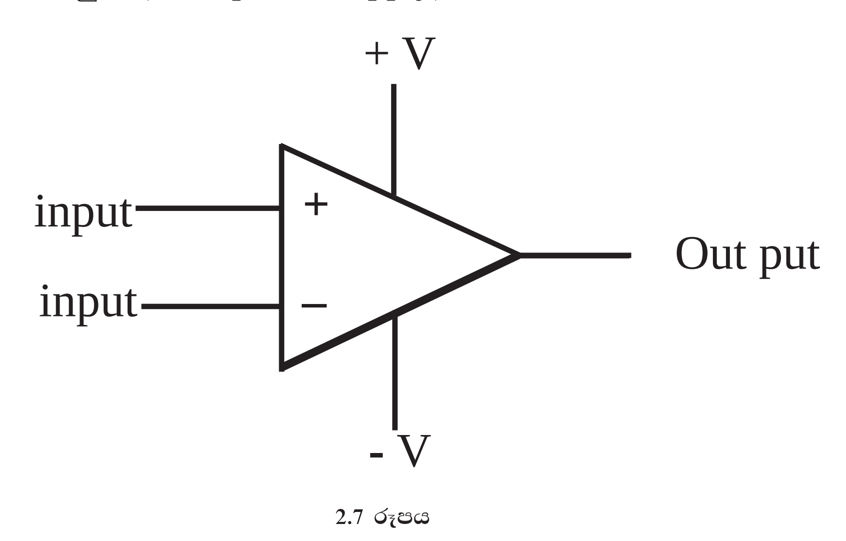
සෑම කාරක වර්ධකයක්ම ක්‍රියාත්මක වීමට අවශ්‍ය විදුලි බලය සැපයීමට අග්‍ර දෙකක් ඇත. මෙම අග්‍රවලට සමාන ද්විත්ව ජව සැපයුමක් (+ සහ - වෝල්ටීයතාව) ලබා දිය යුතු අතර සමහර කාරක වර්ධක යෙදුම්වල දී තනි ජව සැපයුමක් ලබාදිය යුතු ය.

තනි ජව සැපයුම (Single power supply)



2.6 රූපය

ද්විත්ව ජව සැපයුම (Duel power supply)



2.7 රූපය

> **මෙහි දී ඍන සැපයුමක් අවශ්‍ය වනුයේ ප්‍රතිදානයෙන් ඍණ වෝල්ටීයතාවක් ලබාගැනීමට හෝ ඍන අර්ධය වර්ධනය කිරීම සඳහා ය.**

ප්‍රතිදාන අග්‍රය

පරිපථයට භූගත අග්‍රයට සාපේක්ෂව යම් ප්‍රදානයක් ලබාදුන් විට ප්‍රතිදානය මෙම අග්‍රයෙන් ලබාගත හැකි ය. ප්‍රතිදානය ලබාගත යුත්තේ ද භූගතයට සාපේක්ෂව ය.

අපවර්තක නොවන අග්‍රය

මෙම අග්‍රයට ධන වෝල්ටීයතාවක් ලබාදුන් විට වර්ධනය වූ ධන වෝල්ටීයතාවක් ප්‍රතිදානයෙන් ලබාගත හැකි වේ. ප්‍රත්‍යාවර්ථ සංඥාවක ධන අර්ධ චක්‍රය ලබාදුන් විට වර්ධනය වූ ධන අර්ධ චක්‍රය ප්‍රතිදානය වේ.

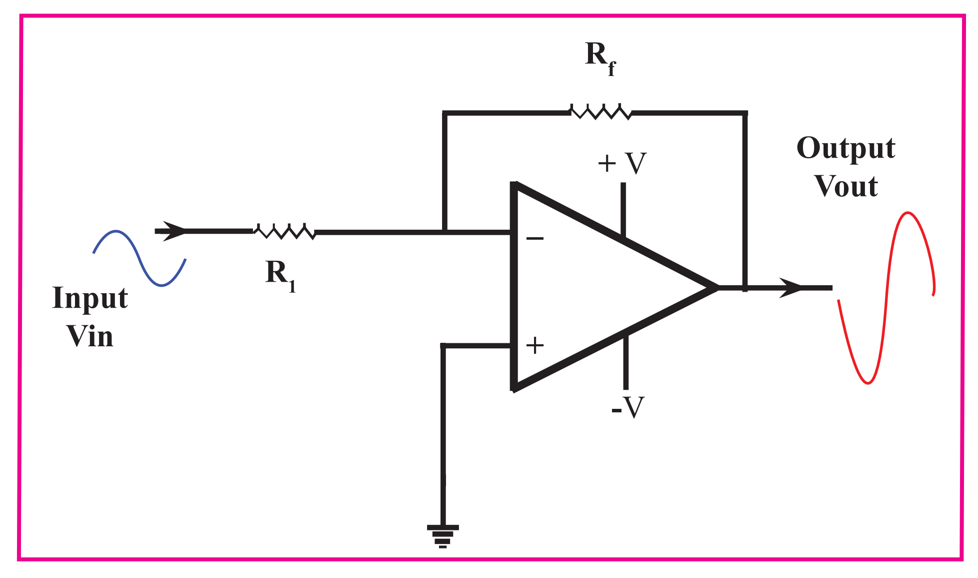
අපවර්තක අග්‍රය

මෙම අග්‍රයට ධන වෝල්ටීයතාවක් ලබාදුන් විට වර්ධනය වූ සෘණ වෝල්ටීයතාවක් ලබාගත හැකි ය. ප්‍රත්‍යාවර්ත සංඥාවක ධන අර්ධ චක්‍රය ලබාදුන් විට ප්‍රතිදානය වන්නේ වර්ධනය වූ සෘණ අර්ධ චක්‍රයකි.

කාරක වර්ධකයක විශේෂ ලක්ෂණ

- නොලසකා හැරිය හැකි තරම් කුඩා ධාරාවක් ලබා ගනී.
- වැඩි ධාරාවක් ප්‍රතිදානයෙන් ලබාගත හැකි ය.
- සරල හෝ ප්‍රත්‍යාවර්තක වෝල්ටීයතාවක් වර්ධනය කරගත හැකි ය.
- විශාල සංඛ්‍යාත පරාසයක් වර්ධනය කරගත හැකි ය.
- වෝල්ටීයතා සංසන්ධනය කරගත හැකි ය.

කාරක වර්ධකයක් අපවර්තක වර්ධකයක් ලෙස භාවිත කිරීම.



2.8 රූපය

අපවර්තක අග්‍රයට ප්‍රදානය කළ සංඥාවේ තරංගය 180^0 ක කලා වෙනසක් ඇතිව වර්ධනය වී ඇති ආකාරය 2.8 රූපයෙන් දැක්වේ. සරල ධාරා සෘණ වෝල්ටීයතාවක් ප්‍රදානය කළේ නම් ප්‍රතිදානය ලෙස වර්ධනය වූ ධන වෝල්ටීයතාවක් ලැබේ.

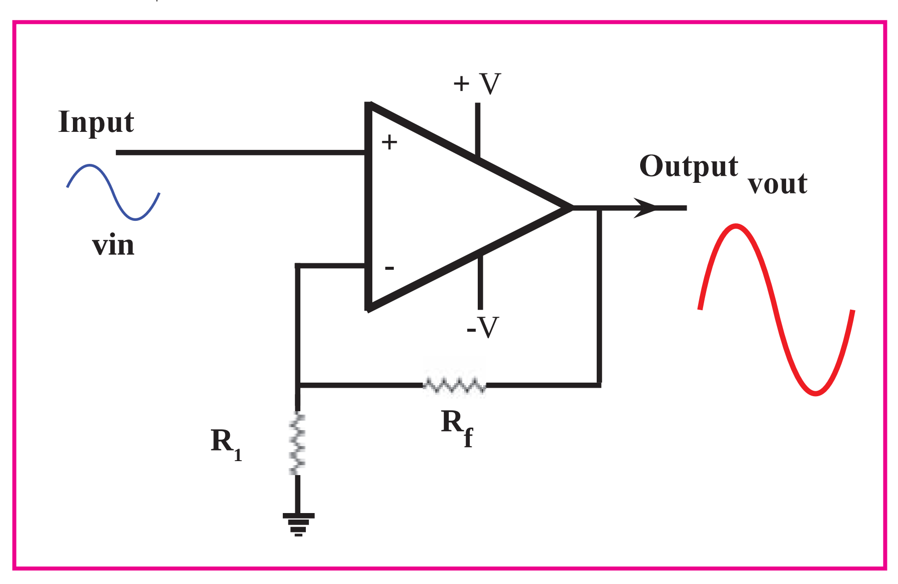
$$Vo = -\frac{Rf}{R_1} \times V_{in}$$

පරිපථයේ ඇති ප්‍රතිපෝෂණ ප්‍රතිරෝධකය Rf සහ ප්‍රදාන ප්‍රතිරෝධය R_1 නම්,

වර්ධන ලාභය $= \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{-R_f}{R_1}$ ප්‍රකාශනයෙන් ලබාගත හැකි ය.

මේ අනුව ප්‍රතිපෝෂණ ප්‍රතිරෝධකයේ අගය හෝ ප්‍රදාන ප්‍රතිරෝධකයේ අගය වෙනස් කිරීමෙන් වර්ධන ලාභය වෙනස් කරගත හැකි ය.

කාරක වර්ධකයක් අපවර්තක නොවන වර්ධකයක් ලෙස භාවිත කිරීම.



2.9 රූපය

2.9 රූපයේ දක්වෙන පරිපථයට ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතා තරංගයක් අපවර්තක නොවන ප්‍රදානයට සැපයූ විට කලා වෙනසකින් තොර වර්ධනය වූ ප්‍රත්‍යාවර්ත තරංගයක් ප්‍රතිදානයෙන් ලබාගත හැකි ය. ප්‍රතිපෝෂණ ප්‍රතිරෝධකය වන R_f හෝ ප්‍රදාන ප්‍රතිරෝධය වන R_1 හි අගය වෙනස් කිරීමෙන් ප්‍රතිදානයේ වෝල්ටීයතාව වෙනස් කරගත හැකි ය.

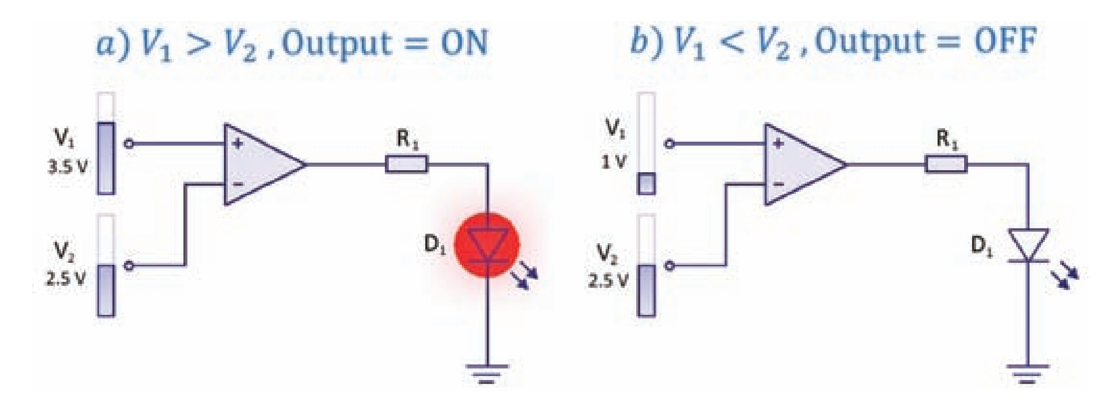
අපවර්තක නොවන වර්ධකයෙහි වෝල්ටීයතා ලාභය

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = 1 + \frac{R_f}{R_1}$$

ප්‍රකාශයෙන් ලබාගත හැකි ය.

වෝල්ටීයතා සැසඳීමක් ලෙස භාවිත කිරීම

කාරක වර්ධකයක් වෝල්ටීයතාවන් දෙකක් සැසඳීම සඳහා භාවිත කළ හැකි අතර මෙම පරිපථවල ප්‍රතිපෝෂණ ප්‍රතිරෝධකයක් භාවිත නොකරයි. මෙහි දී සැසඳිය යුතු වෝල්ටීයතාව වෙන වෙන ම අපවර්තක සහ අපවර්තක නොවන ප්‍රදනයන් වෙත ලබා දෙයි. ධන ප්‍රදනය වෙත ලබාධෙන වෝල්ටීයතාව V_1 ද ඍන ප්‍රදනය වෙත ලබාධෙන වෝල්ටීයතාව V_2 ද නම් $V_1 > V_2$ වන විට ප්‍රතිදනය + සැපයුම දක්වා ද $V_2 > V_1$ වන විට ප්‍රතිදනය - සැපයුම දක්වා ද ගමන් කරයි. තනි සැපයුමක් භාවිත කරන්නේ නම් $V_1 > V_2$ වන විට ප්‍රතිදනය + සැපයුම දක්වා වැඩි වන අතර $V_2 > V_1$ වන විට ප්‍රතිදන 0 v වේ. 2.10 රූපයෙන් සංසන්දක පරිපථයක් දක්වේ.

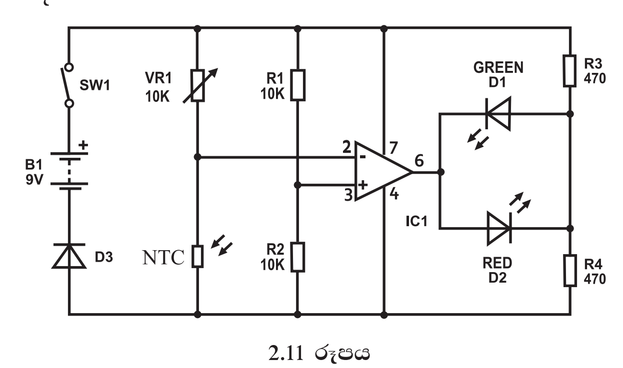


2.10 රූපය

ප්‍රායෝගික භාවිතයේ දී සැසඳිය යුතු වෝල්ටීයතාවන් වෙන වෙන ම ධන හා ඍණ ප්‍රදානයන් වෙත ලබා දෙන අතර ධන ප්‍රදානය වෙත ලබාදෙන වෝල්ටීයතාව V_1 ද ඍණ ප්‍රදානය වෙත ලබාදෙන වෝල්ටීයතාව V_2 ද වේ.

යම් වෝල්ටීයතා මට්ටමක් සැසඳීමට අවශ්‍යනම් එක් ප්‍රදනයකට අශ්‍රීය වෝල්ටීයතාවක් (Referance voltage) ලබා දී ඊට සාපේක්ෂව අදාළ වෝල්ටීයතා මට්ටම අනිත් අග්‍රයට යොමු කරනු ලැබේ. මෙසේ භාවිත කරන පරිපථ කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

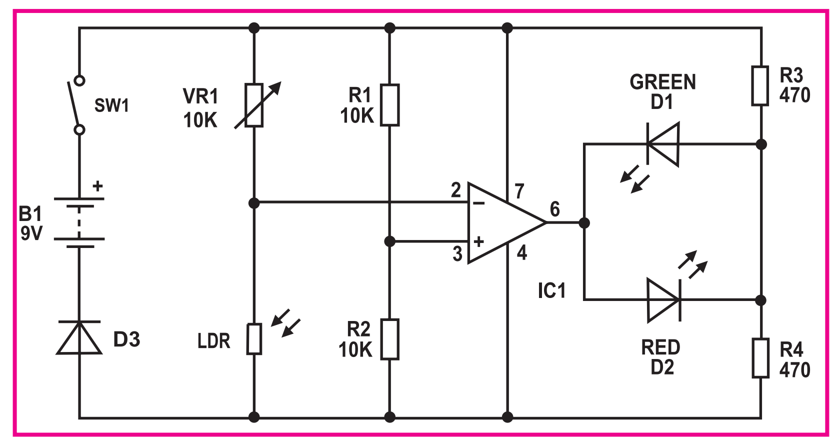
- උෂ්ණත්ව සංවේදක පරිපථයක්



2.11 රූපය

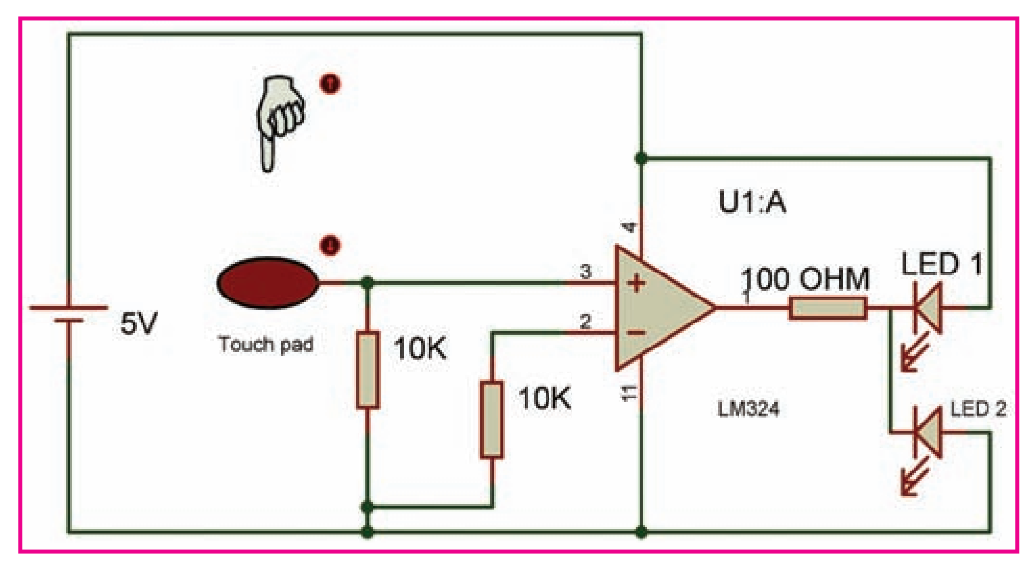
ඉහත පරිපථයේ ආශ්‍රිය වෝල්ටීයතාව R_1 R_2 විභව බෙදුම මගින් ලබා දී ඇත.

- ආලෝක සංවේදක පරිපථය



2.12 රූපය

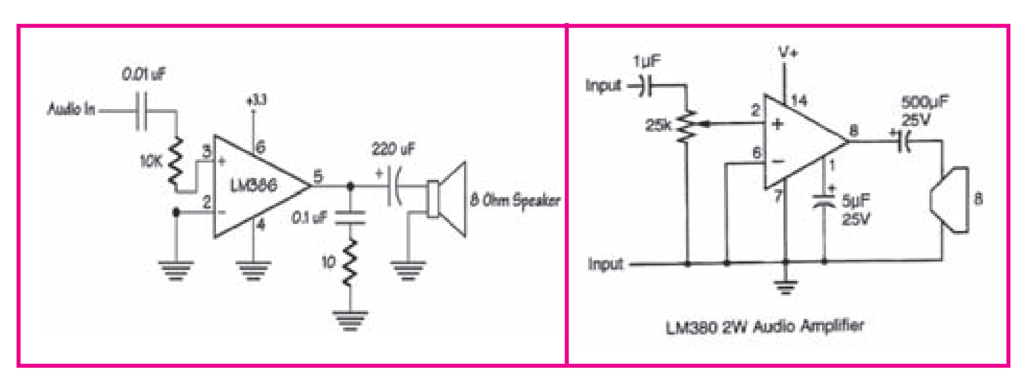
- ස්පර්ශ සංවේදක පරිපථය



2.13 රූපය

බල වර්ධක ලෙස කාරක වර්ධක භාවිත කිරීම

කාරක වර්ධක සංසන්දක ලෙස භාවිත කිරීම හැරුණු විට වැඩියෙන් ම භාවිත කරන්නේ වර්ධක ලෙස ය. වර්ධකවලින් අපවර්තක වර්ධක ලෙස වැඩි වශයෙන් භාවිත වේ. වර්ධක ප්‍රතිලාභය ඉතා පහසුවෙන් වෙනස් කළ හැකිවීමත්, වර්ධක, හායක හෝ අපවර්තක ලෙස භාවිත කිරීමට හැකිවීමත්, එසේ ම ප්‍රත්‍යාවර්ත සංඥා මෙන් ම, සරල ධාරාව ද වර්ධනය කළ හැකි වීමත් නිසා අපවර්තක වර්ධක ලෙස කාරක වර්ධක භාවිත කිරීම වැඩි වශයෙන් සිදු කෙරෙයි.



2.14 රූපය

2.14 රූපයේ දැක්වෙන්නේ කාරක වර්ධකයක් බල වර්ධකයක් ලෙස භාවිත කරන පරිපථ සටහනකි.

කාරක වර්ධකයක පරිපූර්ණ ලාක්ෂණික

කාරක වර්ධකවල භාවිතය වැඩි වන විට විවිධ වර්ගවල කාරක වර්ධක නිපදවන ලදි. එවිට ඒවායේ තත්ත්වය මැනීමට සහ වඩා කාර්යක්ෂමව කාරක වර්ධක සොයා ගැනීම සඳහා ඒවා ම තිබිය යුතු පරිපූර්ණ ලාක්ෂණික සම්මත කරගෙන ඇත. ඒවා කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

01. ප්‍රදාන සම්බාධනය - අනන්ත වේ.
02. ප්‍රතිදාන සම්බාධනය - ශූන්‍ය වේ.
03. විවෘත පුඩු ලාභය - අනන්තය
04. කලාප පළල - අනන්ත වේ.

ප්‍රධාන සම්බාධනය

කාරක වර්ධකයක ප්‍රදානයට සංඥාවක් ලබාදීමේ දී එම සංඥාවට ප්‍රදානයෙන් ඇති වන බාධාව ප්‍රදාන සම්බාධනය ලෙස හැඳින්වේ. සම්බාධනය, ප්‍රතිරෝධකතාව හා ප්‍රතිබාධනවල දෛශික එකතුව වේ. පරිපූර්ණ කාරක වර්ධකයක ප්‍රදානයේ සම්බාධනය අනන්ත වේ. ප්‍රයෝගික කාරක වර්ධකය ප්‍රදාන සම්බාධකයා ඕම් 10^6 සිට 10^{12} දක්වා පමණ වේ. ඉහළ ප්‍රදාන සම්බාධනයක් ඇති නිසා ඕනෑම ප්‍රභවයකට විබරක් නොවේ.

ප්‍රතිදාන සම්බාධනය

කාරක වර්ධකයෙන් වර්ධනය වූ සංඥාවක් ප්‍රතිදානය කිරීමේ දී බාහිරින් සම්බන්ධ කළ යුතු උපාංගයේ සම්බාධනය අඩු වුව ද එමගින් සංඥාවට බලපෑමක් සිදු නොවේ. එනම් ප්‍රතිදාන සම්බාධනය ඉතා අඩු නිසා ප්‍රතිදානයෙන් වැඩි ධාරාවක් ලබා ගැනීමේ දී වෝල්ටීයතා බැස්මක් ඇති නොවේ. පරිපූර්ණ කාරක වර්ධකයක ප්‍රතිදානයේ සම්බාධනය ශූන්‍ය වේ. ප්‍රායෝගික කාරක වර්ධකය ප්‍රතිදාන සම්බාධනය $1000\ \Omega$ කට වඩා අඩු වේ.

විවෘත පුඩු ලාභය

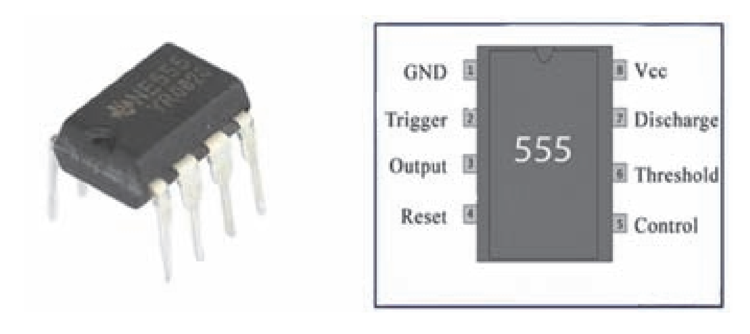
කාරක වර්ධක පරිපථයක් සම්බන්ධ කිරීමේ දී ප්‍රතිපෝෂණ ප්‍රතිරෝධකයක් බහුලව යොදා ගනී. මෙම ප්‍රතිරෝධකය නොමැති වුවහොත් එම පරිපථයට විවෘත පුඩු ආකාරයේ පරිපථයක් යැයි කියනු ලබන අතර එම පරිපථයේ වර්ධන ලාභය ද ඉතා විශාල වේ. පරිපූරක කාරක වර්ධකයක විවෘත පුඩු ලාභය අනන්ත වේ. ප්‍රායෝගික කාරක වර්ධකයක විවෘත පුඩු ප්‍රතිලාභය 10^4 - 10^{10} දක්වා පමණ වේ.

කලාප පළල

කාරක වර්ධකයකට ප්‍රදානය කරන තරංගයේ සංඛ්‍යාතය අවමයේ සිට උපරිම අගයක් දක්වා ගෙන යාමේ දී එහි ප්‍රදනය වෙනස්වීම සළකා බලනු ලැබේ. සංඛ්‍යාතය අඩු අගයක සිට වැඩි කරගෙන යන විට ප්‍රතිදන තරංගයේ විස්ථාරය නිශ්චිත වර්ධනයක් සහිතව භාවිත කළ හැකි මට්ටමේ පවතින සංඛ්‍යාත දෙක අතර පරතරය කළාප පළල ලෙස හැඳින්වේ. පරිපූර්ණ කාරක වර්ධකයක කලාප පළල අනන්ත වේ.

NE555 සංගෘහිත පරිපථ

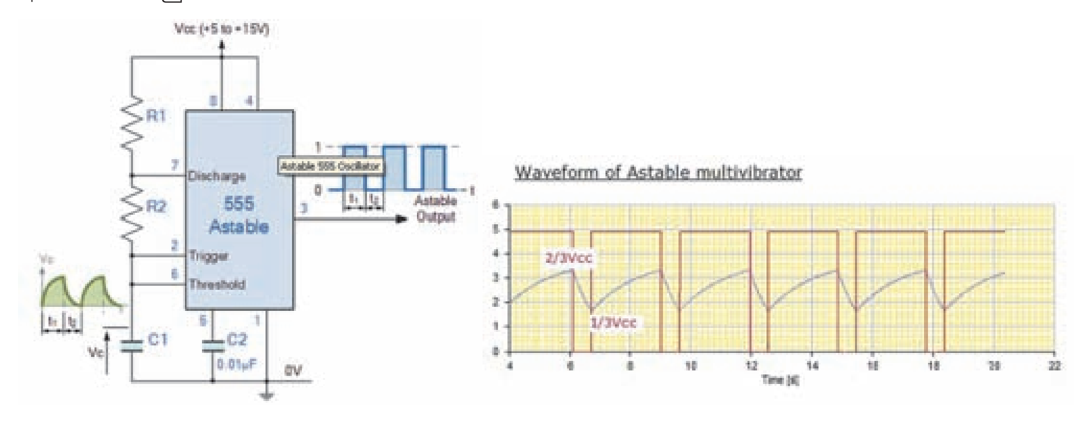
555 සංගෘහිත පරිපථය ඔර්ලෝසු ස්පන්ධන නිපදවා ගැනීම සඳහා බහුලව යොදා ගනී. මෙම සංගෘහිත පරිපථයට බාහිරින් R- C කාල පරිපථයක් යෙදීමෙන් විවිධ කාර්යයන් සඳහා සකසා ගත හැකි ය.



2.15 රූපය

01. භූගත අග්‍රය
02. පූරණ සංඥා ප්‍රදනය
03. ප්‍රතිදනය
04. නැවත යථා තත්ත්වයට පත් කිරීම
05. පාලන වෝල්ටීයතාව
06. දේහලි වොල්ටීයතාව
07. ධාරිත්‍රකයෙහි ආරෝපණ විසර්ජනය කරන අග්‍රය
08. ධන විභව සැපයුම

අස්ථායී බහු කම්පක



2.16 රූපය

01. R - C කාල පරිපථය
02. ප්‍රතිදානය

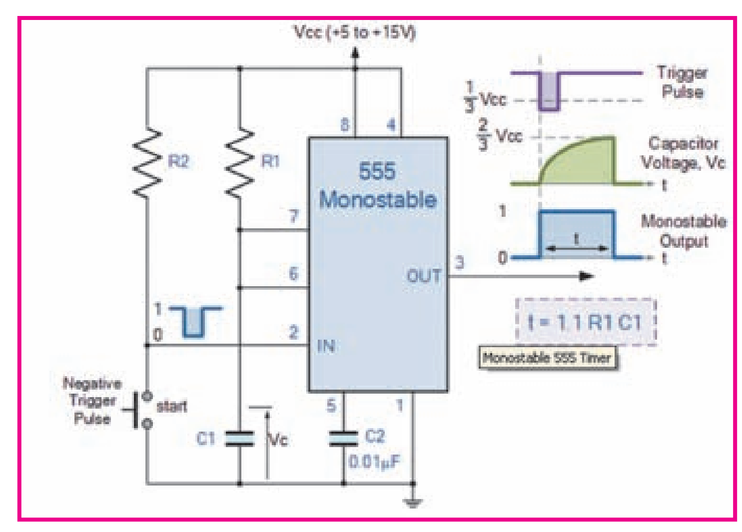
C_1 නම් ධාරිත්‍රකය ආරෝපණය වීමේ දී V_{cc} ජව සැපයුමේ සිට R_1 හා R_2 තුළින් ධාරාව ගලා එයි. ධාරිත්‍රකය V_{cc} ජව සැපයුමෙන් 2/3කට ආරෝපණය වූ විට ධාරිත්‍රකය විසර්ජනය වීම සඳහා සංගෘහිත පරිපථයේ 7 වන අග්‍රය සක්‍රීය වේ. එවිට C_1 ධාරිත්‍රකය R_2 හරහා විසර්ජනය වේ.

මෙම විසර්ජනය වීම සැපයුම් වෝල්ටීයතා 1/3 දක්වා අඩු වූ විට විසර්ජන වීම නවතින අතර ආරෝපණය වීම ආරම්භ වේ. ඊට අනුරූපව හතරැස් තරංගයක් සංගෘහිත පරිපථයේ තුන්වන අග්‍රයෙන් ප්‍රතිදානය වේ.

ඉහත දක්වා ඇති ප්‍රස්ථාරයේ ධාරිත්‍රකය ආරෝපණය වීම හා විසර්ජනය වීම කියත් දැති ස්වරූපයක් ගන්නා අතර ඊට අනුරූපව ප්‍රතිදන හතරැස් තරංගයක් ගනී. එනම් ධාරිත්‍රකය ආරෝපණය වන විට ප්‍රතිදනයේ වෝල්ටීයතාව වැඩි වන අතර ධාරිත්‍රකය විසර්ජනය වන විට ප්‍රතිදනයේ වෝල්ටීයතාව අඩු වේ. මේ අනුව ප්‍රතිදනයට LED සම්බන්ධ කර අඛණ්ඩ දෝලනයක් සිදු වන ආකාරය නිරීක්ෂණය කළ හැකි වේ.

මේ අනුව අස්ථායි බහු කම්පක පරිපථයක් මගින් අඛණ්ඩව හතරැස් තරංග ලබා ගත හැකි ය.

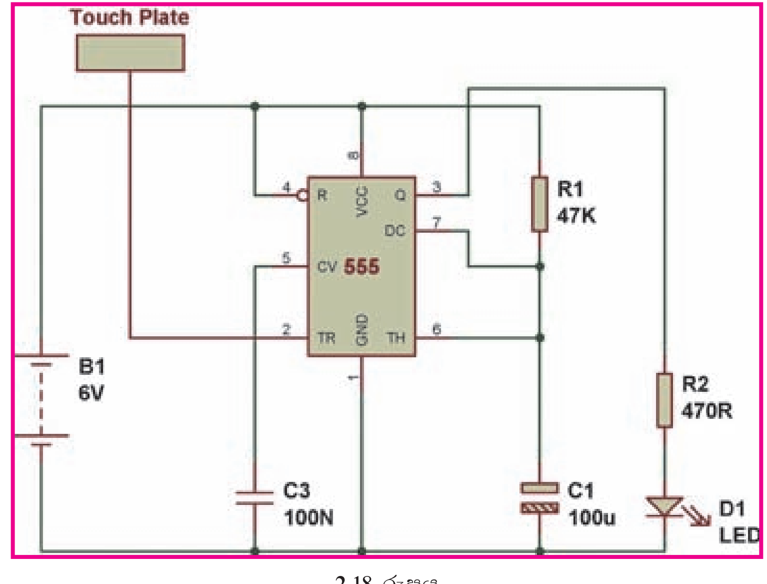
ඒකස්ථායි බහු කම්පක (Monostable multivibrator)



2.17 රූපය

2.17 රූපයේ දක්වා ඇති ආකාරයට සංගෘහිත පරිපථයේ දෙවන අග්‍රයට පූරණ තරංග යක් (Trigger pulse) ලබාදුන් විට ප්‍රතිරෝධකය තුළින් C_1 ධාරිත්‍රකය ආරෝපණය වේ. එවිට ප්‍රතිදාන අග්‍රය වන 3 වන අග්‍රයේ වෝල්ටීයතාව වැඩි වේ. ධාරිත්‍රකයේ වෝල්ටීයතාව සැපයුම් වෝල්ටීයතාවෙන් 2/3 කට ළඟා වූ විට ක්ෂණිකව ධාරිත්‍රකය විසර්ජනය වන අතර ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව ශූන්‍ය වේ. නැවත පූර්ණ තරංගය ලැබුණ විට ධාරිත්‍රකය ආරෝපණය වේ.

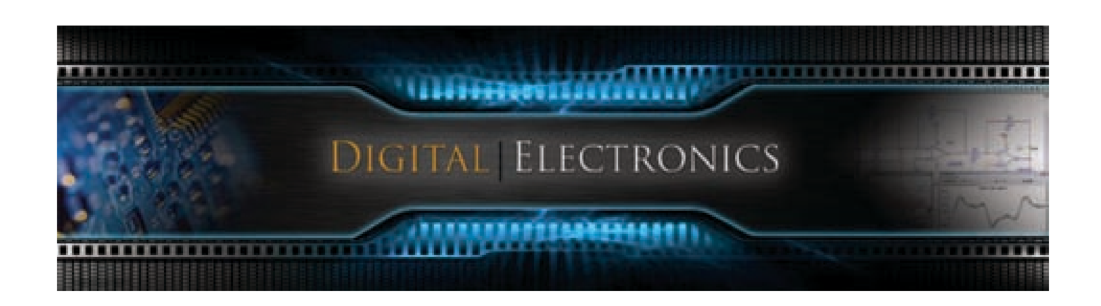
ඒකස්ථායි බහුකම්පකයක් ප්‍රායෝගිකව භාවිත කිරීම පහත රූපයෙන් දක්වේ.



2.18 රූපය

03

සංඛ්‍යාංක ඉලෙක්ට්‍රොනික විද්‍යාව



විදුලි සහ ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්ෂණය මිනිසා විසින් තම කාර්යයන් පහසු කරගැනීම සඳහා භාවිත කරන ලදි. මුල් අවධියේ දී ප්‍රතිසම ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්ෂණය භාවිත කළ අතර වර්තමානයේ පරිගණක, සෙලියුලර් දුරකථන, සංගීත භාණ්ඩ, වෛද්‍ය උපකරණ, සනක යන්ත්‍ර, රූපවාහිනි, සංයුක්ත තැටි යන්ත්‍ර වැනි ගෘහ ආශ්‍රිත ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණ මෙන් ම කර්මාන්තශාලාවල විවිධ පාලන උපක්‍රම සඳහා සංඛ්‍යාංක ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්ෂණය භාවිත කරයි. (අතීතයේ දී යොදගත් ප්‍රතිසම ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්ෂණය වර්තමානයේ ද භාවිත වුවත් සංඛ්‍යාංක ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්ෂණය භාවිතයෙන් වඩාත් නිවැරදි පාලන උපක්‍රම සකස් කළ හැකි ය.)

ප්‍රතිසම හා සංඛ්‍යාංක අතර වෙනස



3.1 රූපය



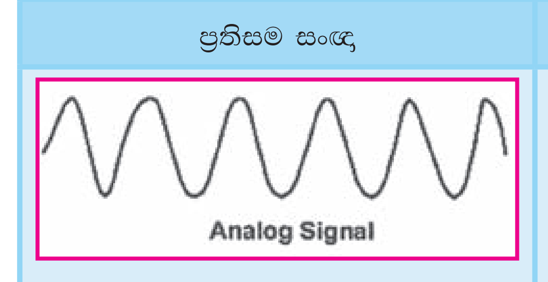
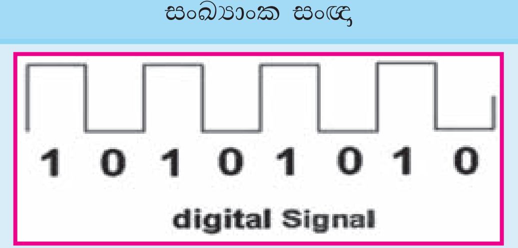
3.2 රූපය

යම් වටිනාකමක් නිරූපණය කිරීම සඳහා භාවිත කළ හැකි මූලික ආකාර දෙකකි.

01. ප්‍රතිසම නිරූපණය :- පරිමාණයක් මත ගමන් කරන දර්ශකයක් භාවිතයෙන් අගයන් කියවීම ප්‍රතිසම නිරූපණය යි. 3.1 රූපයෙන් දක්වෙන්නේ ප්‍රතිසම නිරූපණයෙන් වෙලාව දක්වෙන ඔරලෝසුවකි. එහි පැය, විනාඩි සහ තත්පර දක්වෙන දර්ශක සන්තතිකව වෙනස් වේ.

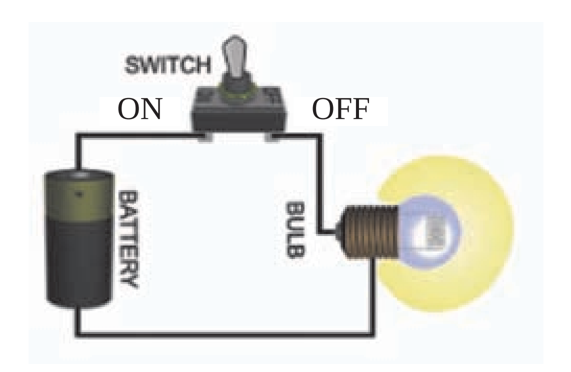
02. සංඛ්‍යාංක නිරූපණය :- සංඛ්‍යා මගින් අගය දැක්වීම සංඛ්‍යාංක නිරූපණය යි. 3.2 රූපයෙන් දක්වෙන්නේ සංඛ්‍යාංක මගින් වෙලාව දක්වෙන ඔරලෝසුවකි. එහි අගයන් වෙනස් වන්නේ පියවරෙන් පියවර ය. (සන්තතිකව නොවේ.)

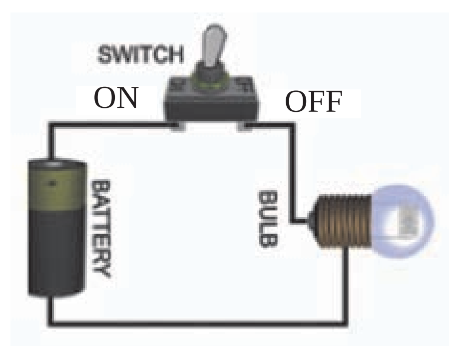
උදා :- 6.38 ත් 6.39 ත් අතර අගයන් නොපෙන්වයි.

ප්‍රතිසම සංඥා	සංඛ්‍යාංක සංඥා
 3.3 රූපය	 3.4 රූපය
කාලයට අනුරූපව තරංගයේ විස්තාරය සංතතික ලෙස විචලනය වන්නා වූ තරංග, ප්‍රතිසම සංඥා ලෙස හැඳින්වේ. වෝල්ටීයතාව කාලයට අනුව වෙනස් වන අවස්ථා ගණන අනන්තය දක්වා පැතිරේ. මයික්‍රොෆෝනයෙන් ලැබෙන විද්‍යුත් සංඥාව ස්පන්ද පරීක්ෂණයකින් ලැබෙන විද්‍යුත් තරංග වේග මානයකින් දිස් වන කටුවේ උත්ක්‍රමණය ආදිය නිදසුන් ලෙස දැක්විය හැකි ය.	කාලයට අනුරූපව කිසියම් නිශ්චිත හෝ නිශ්චිත නො වන රටාවකට ඉහත තරංගයේ ආකාරයට වෝල්ටීයතා මට්ටම් දෙකක් ඇති වන තරංග ස්වරූපය සංඛ්‍යාංක සංඥා ලෙස හැඳින්වේ. මෙම සංඥාවට අවස්ථා දෙකක් පමණක් ඇත. ඉහළ වෝල්ටීයතා මට්ටම 5v ඉහළ (High) අවස්ථාව ලෙස ද පහළ වෝල්ටීයතා මට්ටම 0v පහළ (Low) අවස්ථා ලෙස ද දැක්විය හැකි ය. සංඛ්‍යාංක ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්ෂණයේ ඉහළ අවස්ථාව Logic - 1 ලෙස ද පහළ අවස්ථාව Logic - 0 ලෙස ද යොදා ගනී.

3.1 වගුව

සංඛ්‍යාංක සංඥාවක ප්‍රධාන මට්ටම් දෙකක් අතර වෝල්ටීයතාව පවතී. පහත 3.5 රූපයේ පරිපථයෙන් එය පැහැදිලි වේ.

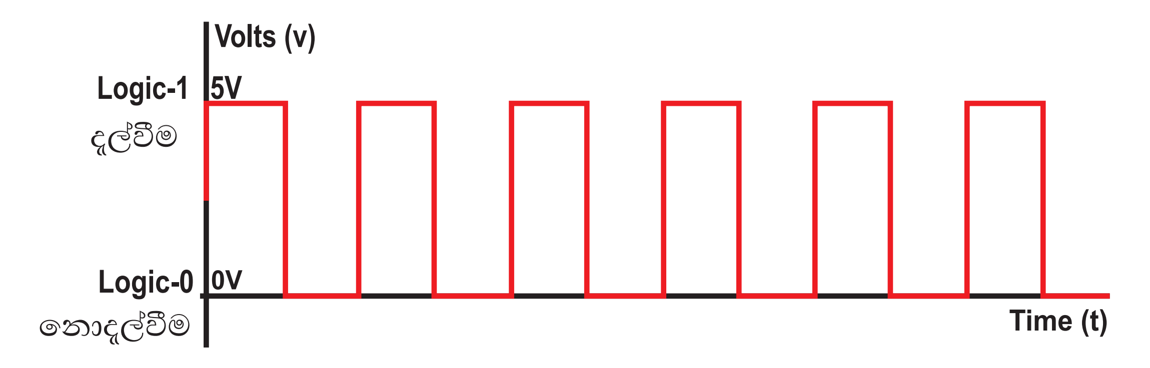




3.5 රූපය

අවස්ථාව	ස්විචය	බල්බය
I අවස්ථාව	සංවෘත	දැල්වේ
II අවස්ථාව	විවෘත	නොදැල්වේ

පරිපථය අනුව ස්විචය සංවෘත කළ විට විදුලි පහන දැල්වේ. විවෘත කළ විට විදුලි පහන නොදැල්වේ. දැල්වීම හා නොදැල්වීම සඳහා පරිපථයේ විදුලි පහනට විදුලිය ලැබෙන ආකාරය දැක්වෙන වෝල්ටීයතා කාල ප්‍රස්තාරය පහත 3.6 රූපයෙන් දැක්වේ.



3.6 රූපය

ඒ අනුව දැල්වීම හා නොදැල්වීම අවස්ථා දෙක සඳහා වෝල්ටීයතා නිරූපණය වන්නේ 5v හා 0v ය. මෙම වෝල්ටීයතාව අවස්ථා දෙක නිරූපණයට සංඛ්‍යාංක ඉලෙක්ට්‍රොනික විද්‍යාවේ 5 v සඳහා Logic 1 ද 0v සඳහා Logic 0 ලෙස ද යොදා ගනී. ඒ අනුව සංඛ්‍යා 0 හා 1 පමණක් සංඛ්‍යාංක ඉලෙක්ට්‍රොනික ක්ෂේත්‍රයේ භාවිත වේ. එම නිසා ද්වීයාංගී සංඛ්‍යා අධ්‍යයනය කිරීම සංඛ්‍යාංක ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්ෂණය ඉගෙනුමට රුකුලක් වේ.

සංඛ්‍යා පද්ධති

ඕනෑ ම පරිමිත අගයක් දැක්විය හැකි කිසියම් නිඛිල කුලකයක්, සංඛ්‍යා පද්ධතියක් ලෙස හැඳින්විය හැකි ය. ඒ අනුව සංඛ්‍යා පද්ධති කිහිපයක් භාවිතයේ ඇත. ඒවා නම් ද්වීමය සංඛ්‍යා, දශම සංඛ්‍යා, ෂඩ් දශම සංඛ්‍යා ය. ඒවා මෙහි දී විස්තර කෙරේ.

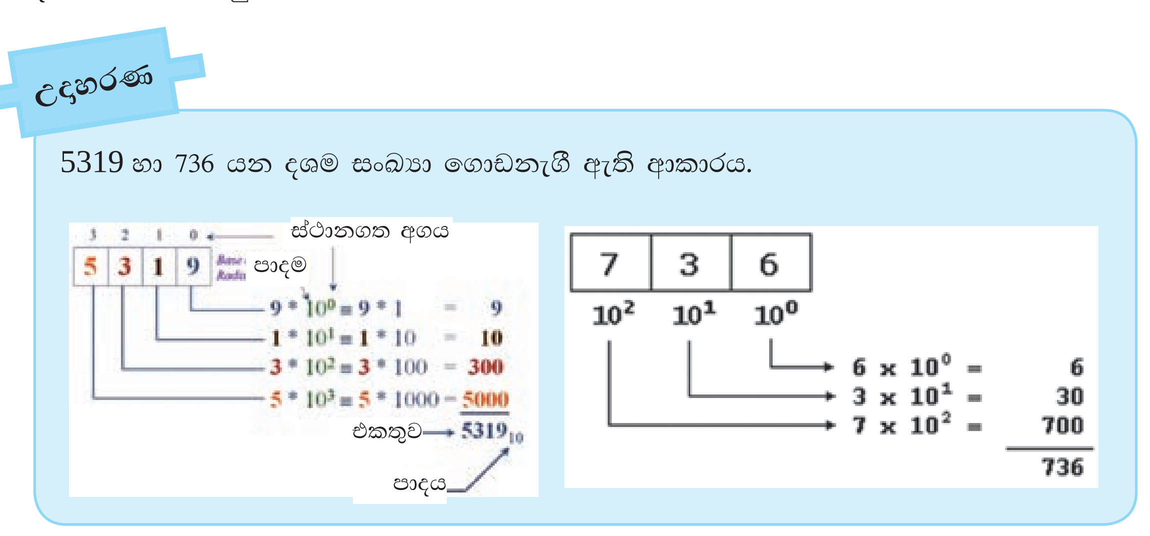
සංඛ්‍යා පද්ධතිය	පාදමය සංඛ්‍යාව	භාවිත කරන ඉලක්කම් හා අකාරාදී ලකුණු
01. ද්වීමය (Binary)	2	0,1
02. දශමය (Decimal)	10	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
03. ෂඩ් දශමය (Hexadecimal)	16	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F

3.2 වගුව

අපගේ එදිනෙදා වැඩ කටයුතුවල දී දශම සංඛ්‍යා බහුලව ම භාවිත වන අතර එහි පාදක අගය සඳහන් නො කෙරේ. නමුත් අනෙකුත් සංඛ්‍යා පද්ධතිවල අවසෘණයට පාදක අගය දැක්වීම අනිවාර්ය වේ.

දශමය සංඛ්‍යා පද්ධති (Decimal number system)

දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතියේ දී සංඛ්‍යා නිරූපණය කිරීම සඳහා 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 යන ඉලක්කම් දහය භාවිත කරනු ලබයි.

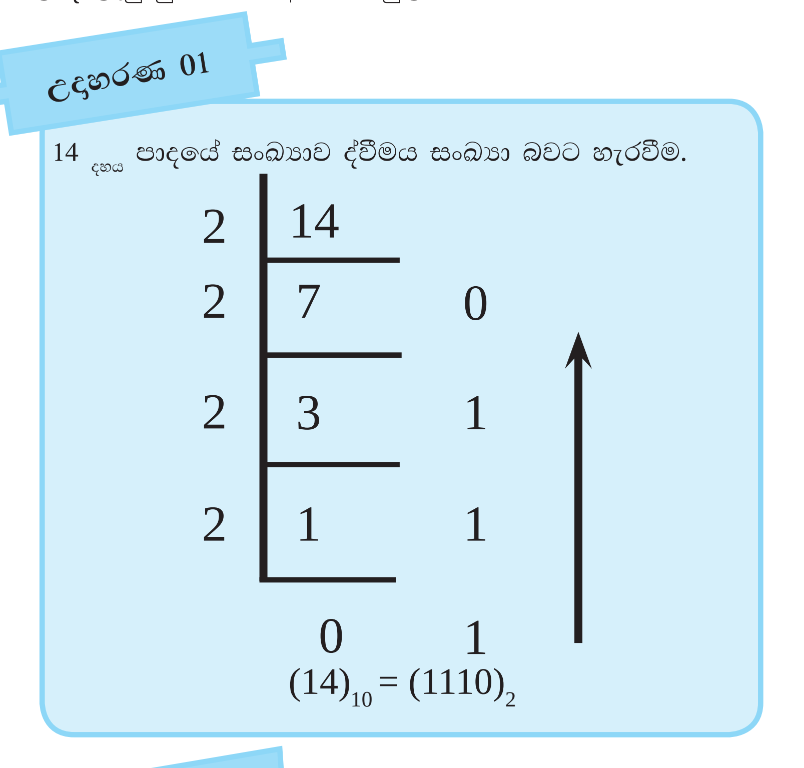


3.7 රූපය

ද්වීමය සංඛ්‍යා පද්ධති (Binary number system)

0 සහ 1 යන ඉලක්කම් දෙක භාවිතයෙන් යම් සංඛ්‍යාවක අගය නිරූපණය කිරීම මෙම සංඛ්‍යා පද්ධතියෙන් සිදු කෙරේ. දශම සංඛ්‍යාවක් ද්වීමය සංඛ්‍යාවක් ලෙස දැක්වීමට පහත දක්වා ඇති පියවර අනුගමනය කරනු ලැබේ.

- දශම සංඛ්‍යාව ලබ්ධිය 0 වන තෙක් පියවරෙන් පියවර දෙකෙන් බෙදීම.
- එම බෙදෙන සෑම පියවරක දී ම ශේෂය දැක්වීම.
- එම පියවරවල දී ලැබුණු ශේෂය අග සිට මුලට සකස් කිරීම.



උදහරණ 02

25 දහය පාදයේ සංඛ්‍යාව ද්වීමය සංඛ්‍යා බවට හැරවීම.

2	25	
2	12	1
2	6	0
2	3	0
2	1	1
	0	1

$(25)_{10} = (11001)_2$

ඒ අනුව පහත 3.3 වගුවේ ආකාරයට දශම සංඛ්‍යා ද්වියාංගි සංඛ්‍යාවලින් දැක්විය හැකි ය.

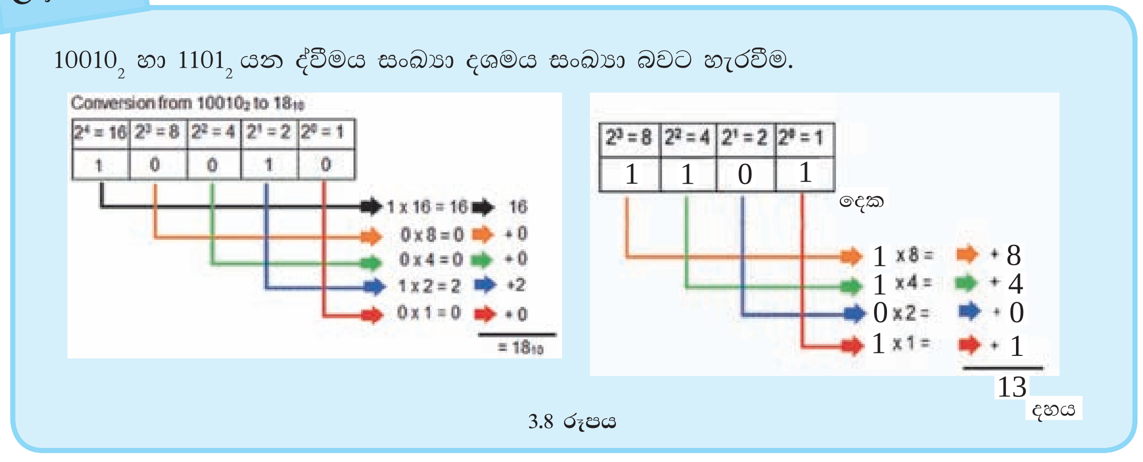
දශම	ද්වියාංගි
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111

3.3 වගුව

ද්වීමය සංඛ්‍යා දශම සංඛ්‍යාවලට ද හැරවිය හැකි ය. ද්වීමය සංඛ්‍යාවක් දශමය සංඛ්‍යාවක් බවට පරිවර්තනය කිරීමේ දී පහත නිදසුනේ 3.8 රූපය දැක්වෙන පරිදි ද්වීමය සංඛ්‍යාවේ ස්ථානීය අගයට අනුරූපව දෙකේ බල ලෙස ලිවිය යුතු වේ. ඉන් පසු එම බලය ස්ථානීය අගයේ වටිනාකමින් ගුණ කළ යුතු වේ. එම ගුණ කළ යුතු වටිනාකම එකතු කළ යුතු වේ.

උදාහරණ

10010_2 හා 1101_2 යන ද්වීමය සංඛ්‍යා දශමය සංඛ්‍යා බවට හැරවීම.



3.8 රූපය

ද්විමය සංඛ්‍යා භාවිතය

ඒ අනුව ද්වීමය සංඛ්‍යා භාවිතයෙන් සංඛ්‍යාංක නිරූපණය කිරීම, බාහිර පරිසරයේ සිදු වන ක්‍රියාවල දී මෙන් ම මිනිසා විසින් සිදු කරනු ලබන බොහෝ ක්‍රියාවල දී ද දැකගත හැකි ය.

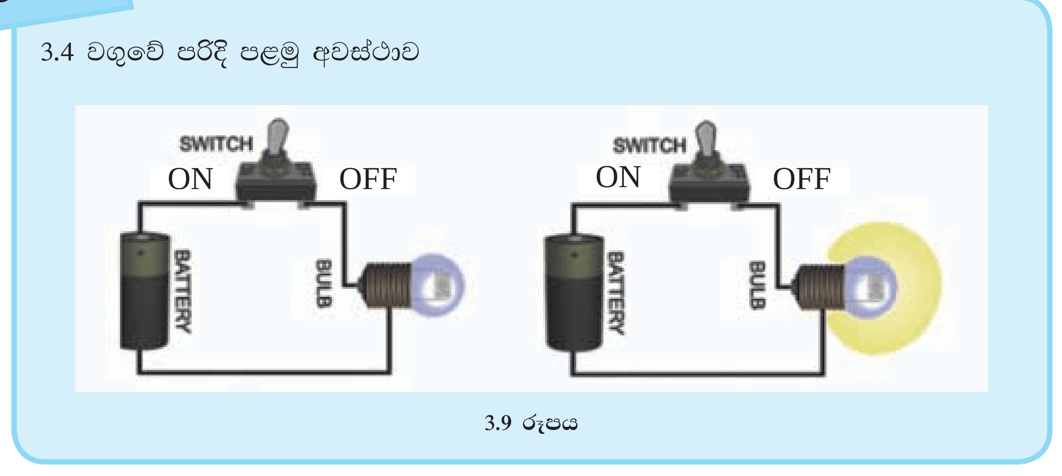
අවස්ථා	0	1
01. ස්විචය	විවෘත	සංවෘත
02. පහන	නිවීම	දැල්වීම
03. ශබ්දය	නැත	ඇත
04. වැස්ස	නැත	ඇත
05. අව්ව	නැත	ඇත
06. එළිය	නැත	ඇත
07. ජලය	නැත	ඇත
08. මට්ටම	පහළ	ඉහළ
09. මෝටරය	භ්‍රමණය නොවීම	භ්‍රමණය
10. පිළිතුරු	වැරදි	හරි

3.4 වගුව

ඉහත අවස්ථාවන් දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් අනුව යම් ප්‍රතිදානයක් වෙනස්වේ නම් එම වෙනස්වීම අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා අවස්ථාවන් අතර පවතින සියලුම සම්බන්ධතාවන් ඇතුළත් වගුව සත්‍යතා වගුව ලෙස හැඳින්වේ. මේ අනුව 3.9 රූපයේ සඳහන් අවස්ථා සඳහා පහත සඳහන් ආකාරයට සත්‍යතා වගුව සකස් කළ හැකි ය.

උදාහරණ

3.4 වගුවේ පරිදි පළමු අවස්ථාව



3.9 රූපය

3.9 රූපයේ පරිපථවල ක්‍රියාව පහත දැක්වේ.

ක්‍රියාව

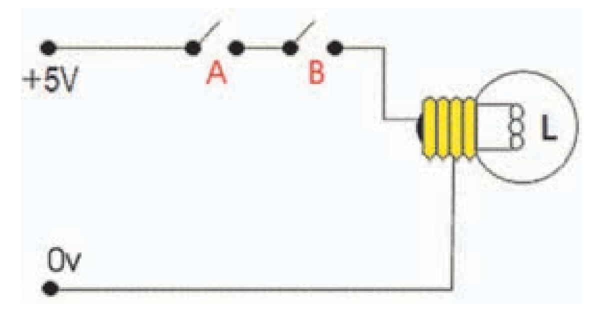
ස්විචය	බල්බය
Off	නොදැල් වේ.
On	දැල් වේ.

තර්ක වගුව

ප්‍රදානය (A)	ප්‍රතිදානය (Q)
0	0
1	1

3.5 වගුව

එම පහන ම පාලනයට ප්‍රදානයන් දෙකක් (ස්විච දෙකක්) යොදන පරිපථයකට තර්ක වගුව ගොඩ නැගීම පහත අයුරු කළ හැකි ය.



3.10 රූපය

3.9 රූපයෙන් දැක්වෙන පරිපථයට ස්විච දෙකක් ඇති නිසා ප්‍රදානයන් දෙකක් ඇත. එම ප්‍රදානයන් දෙක ම අනුව පහන පාලනය වේ. ඒ අනුව පහන පාලනය වන අවස්ථා ගණන පහත සමීකරණයෙන් ලබාගත හැකි ය.

අවස්ථා ගණන $= 2^n$

n = ප්‍රදානයන් ගණන

n = 2

අවස්ථා ගණන $= 2^n$

$= 2^2$

$= 4$

	ප්‍රදනය		ප්‍රතිදනය
	A 2^1	B 2^0	L
අවස්ථා ගණන	0	0	0
	0	1	0
	1	0	0
	1	1	1

3.6 වගුව

ෂඩ් දශමක සංඛ්‍යා පද්ධතිය (Hexa decimal number system)

මෙම සංඛ්‍යා පද්ධතියේ 0 - 9 දක්වා ඉලක්කම් 10ක් ද A - F දක්වා අනු අක්ෂර 6ක් ද භාවිත කෙරේ. මෙහි පාදය 16 වේ.

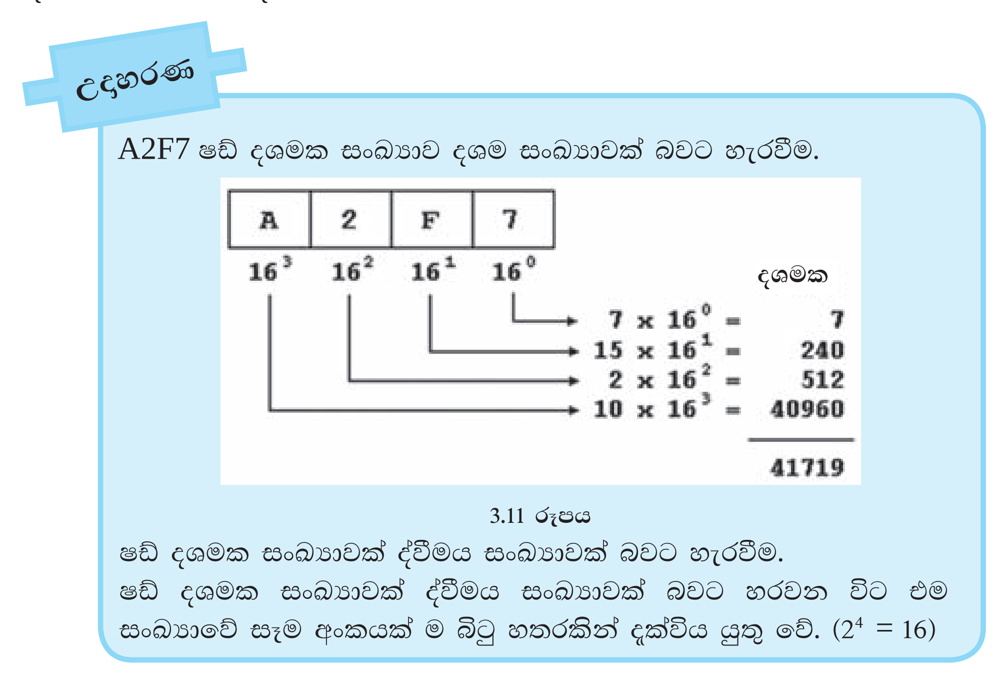
සංකේතය	A	B	C	D	E	F
වටිනාකම	10	11	12	13	14	15

ද්වීමය, දශමක හා ෂඩ් දශමක සංඛ්‍යා අතර සම්බන්ධය 3.7 වගුවේ දැක්වෙන ආකාරයට නිරූපණය කළ හැකි ය.

Decimal (Base 10)	Binary (Base 2)	Hexadecimal (Base 16)
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

3.7 වගුව

ෂඩ් දශමක සංඛ්‍යාවක් දශමක සංඛ්‍යාවක් බවට හැරවීම.

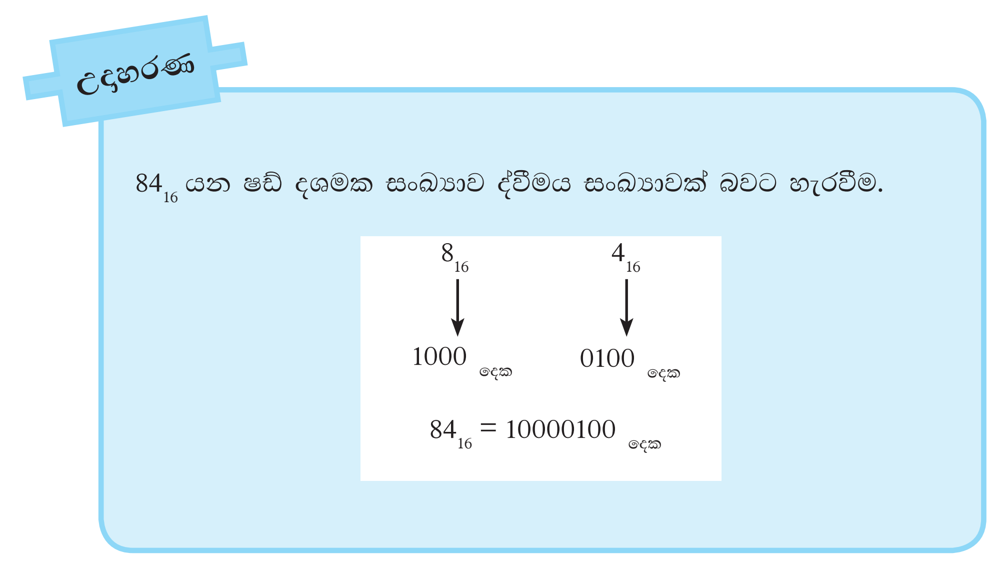


A2F7 ෂඩ් දශමක සංඛ්‍යාව දශම සංඛ්‍යාවක් බවට හැරවීම.

3.11 රූපය

ෂඩ් දශමක සංඛ්‍යාවක් ද්වීමය සංඛ්‍යාවක් බවට හැරවීම.

ෂඩ් දශමක සංඛ්‍යාවක් ද්වීමය සංඛ්‍යාවක් බවට හරවන විට එම සංඛ්‍යාවේ සෑම අංකයක් ම බිටු හතරකින් දැක්විය යුතු වේ. ($2^4 = 16$)



84_{16} යන ෂඩ් දශමක සංඛ්‍යාව ද්වීමය සංඛ්‍යාවක් බවට හැරවීම.

මූලික තර්ක ද්වාර (Basic logic getes)

සංඛ්‍යාංක ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථ පාලනය සඳහා යොදගනු ලබන්නේ තර්ක ද්වාර යි. (logic getes) ප්‍රතිසම ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්ෂණයේ භාවිත කළ ට්‍රාන්සිස්ටර්, ඩයෝඩ, ප්‍රතිරෝධක භාවිතයෙන් මෙම ද්වාර ද (Gate) නිපදවා ඇත. අප මෙහි දී සාකච්ඡා කරනු ලබන්නේ මූලික ද්වාර තුන හා ඉන් නිර්මාණය කරන අනෙකුත් ද්වාර 04ක් පිළිබඳ ව වේ.

01. AND ද්වාරය(AND Gate)
02. OR ද්වාරය (OR Gate)
03. NOT ද්වාරය (NOT Gate)

} මූලික තර්ක ද්වාර

04. NAND ද්වාරය (NAND Gate)
05. NOR ද්වාරය (NOR Gate)
06. EXCLUSIVE OR ද්වාරය (Ex - OR Gate)
07. EXCLUSIVE NOR ද්වාරය (Ex - NOR Gate)

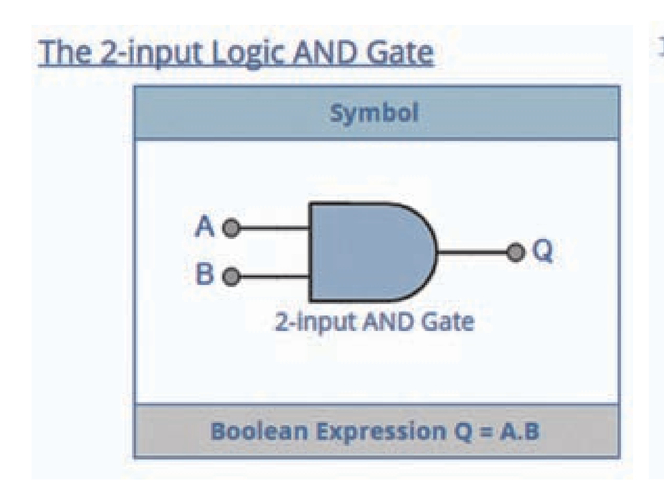
} ද්වීතියික තර්ක ද්වාර

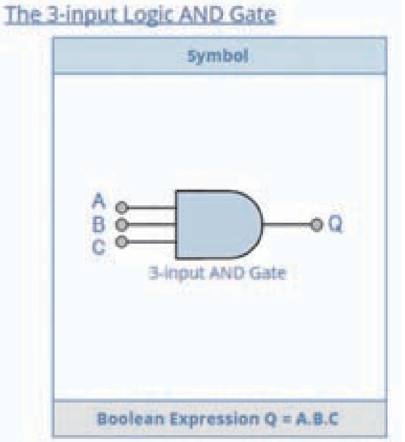
තර්ක ද්වාර පිළිබඳ විශේෂ කරුණු

- සෑම ද්වාරයකට ම සංකේතයක් ඇත.
- සෑම ද්වාරයක් සඳහා ම බූලියානු ප්‍රකාශනයක් (Boolean Expression) ඇත.
- NOT Gate එක හැර අනෙකුත් සෑම තර්ක ද්වාරයකටම ප්‍රදාන දෙකක් හෝ ඊට වැඩි ගණනක් ඇත.
- සෑම ද්වාරයකටම ප්‍රතිදාන එකක් පමණක් ඇත.

AND ද්වාරය

AND ද්වාරයේ සංකේතය 3.12 a රූපයෙන් දැක්වේ.

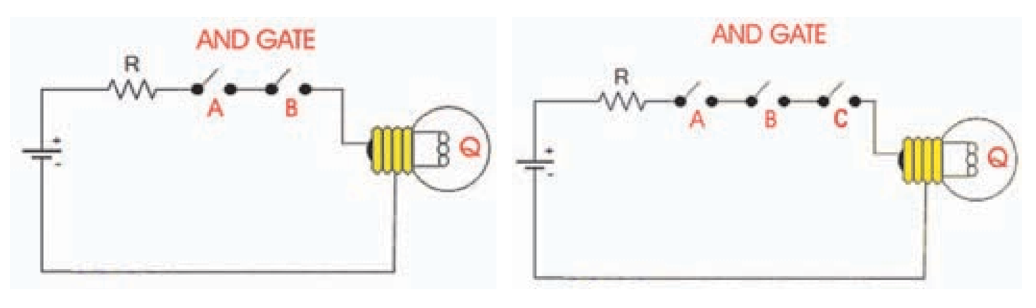





3.12 a රූපය - ප්‍රදානයන් දෙකක් ඇත.

3.12 b රූපය - ප්‍රදානයන් තුනක් ඇත.

AND ද්වාරයේ ක්‍රියාව විමසීම සඳහා පහත 3.13 රූපවලින් දැක්වෙන පරිපථය යොදා ගත හැකි ය.



3.13 a රූපය
A,B ස්විච දෙක ම සංවෘත නම් පමණක් පහන දැල්වේ.

3.13 b රූපය
A,B,C ස්විච තුන ම සංවෘත නම් පමණක් පහන දැක්වේ.

මේ අනුව AND ද්වාරයේ ක්‍රියාව විමසීමට සත්‍යතා වගුවක් පිළියෙල කළ හැකි ය. සත්‍යතා වගුව සඳහා ස්විච සහ පහන්වල පවතින තත්ත්වයන් කලින් තීරණය කළ යුතු ය.

උදාහරණ

ස්විචය සංවෘත නම් තර්ක 1
ස්විචය විවෘත නම් තර්ක 0

Truth Table		
B	A	Q
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1
Read as A AND B gives Q		

3.8 වගුව

Truth Table			
C	B	A	Q
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1
Read as A AND B AND C gives Q			

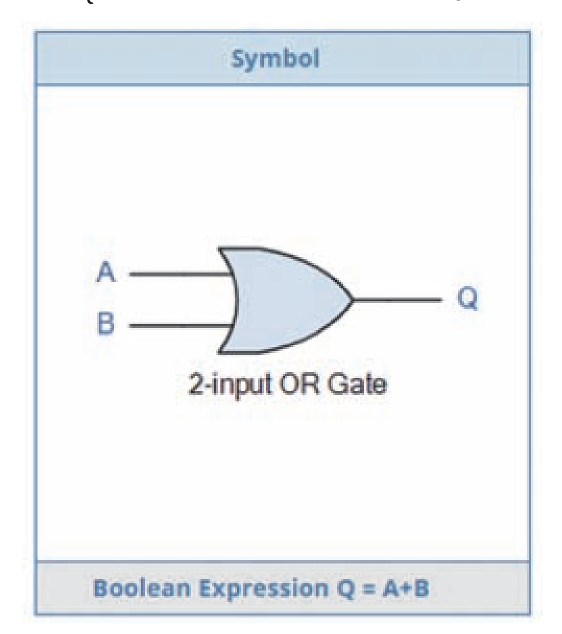
3.9 වගුව

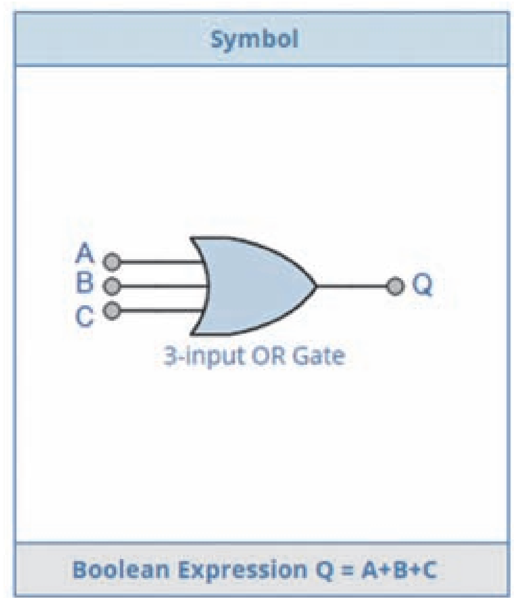
ඉහත සත්‍යතා වගුවලට අනුව AND ද්වාරය සඳහා ගුණ කිරීමේ කර්මකය යෙදී ඇත. එනම් ප්‍රදානය එක අවස්ථාවක් හෝ තර්ක 0 වූ විට ප්‍රතිදනය තර්ක 0 වේ. මෙම ක්‍රියාව පහත ආකාරයට බූලියානු ප්‍රකාශනය මගින් ද දැක්විය හැකි ය.

$$Q = A.B \qquad\qquad Q = A.B.C$$

OR ද්වාරය

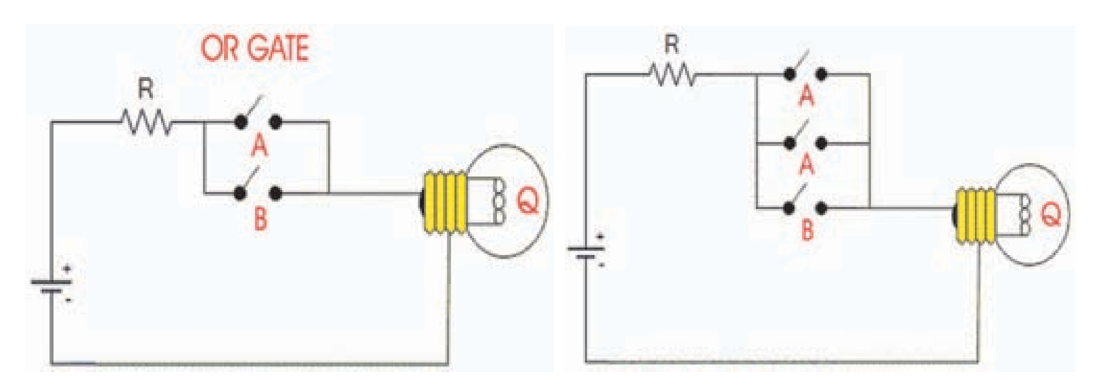
OR ද්වාරයේ සංකේතය 3.14 රූපයෙන් දැක්වේ.





3.14 රූපය

OR ද්වාරයේ ක්‍රියාව විමසීම සඳහා පහත 3.15 රූපවලින් දැක්වෙන පරිපථ යොදා ගත හැකි ය.



3.15 රූපය

ඉහත 3.15 රූපවලින් දැක්වෙන පරිපථවල ස්විච එකක් හෝ සංවෘත වූ විට පහන දැල්වේ. ඒ අනුව OR ද්වාරයෙහි ක්‍රියාව සත්‍යතා වගුවකින් දැක්විය හැකි ය.

Truth Table		
B	A	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1
Read as A OR B gives Q		

3.10 වගුව

Truth Table			
C	B	A	Q
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1
Read as A OR B OR C gives Q			

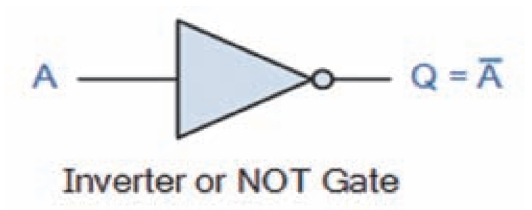
3.11 වගුව

OR ද්වාරය යොදගනුයේ එකතු කිරීමේ කර්මකය සඳහා ය. ඒ අනුව එම ක්‍රියාව පහත සඳහන් බූලියානු වීජීය ප්‍රකාශයෙන් ද දැක්විය හැකි ය.

$$Q = A + B \qquad\qquad Q = A+B+C$$

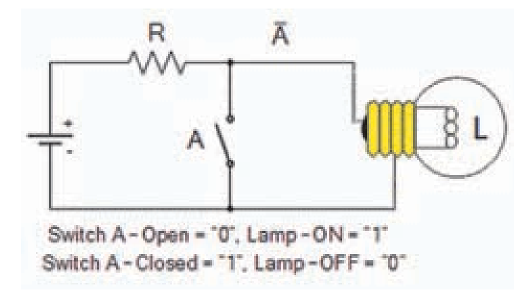
NOT ද්වාරය

NOT ද්වාරයේ සංකේතය 3.16 රූපයෙන් දැක්වේ.



3.16 රූපය

NOT ද්වාරය ක්‍රියාව පහත 3.17 රූපයේ දැක්වෙන පරිපථ ඇසුරෙන් විමසමු.



3.17 රූපය

A ස්විචය සංවෘත කළ විට පහන නිවේ. A ස්විචය විවෘත කළ විට පහන දැල්වේ.

මේ අනුව NOT ද්වාරයේ (1) ක්‍රියාව දැක්වීමට සත්‍යතා වගුවක් පිළියෙල කළ හැකි ය.

NOT Function Truth Table

Switch A	Output Q
1	0
0	1
Boolean Expression	not-A or $\overline{A}$

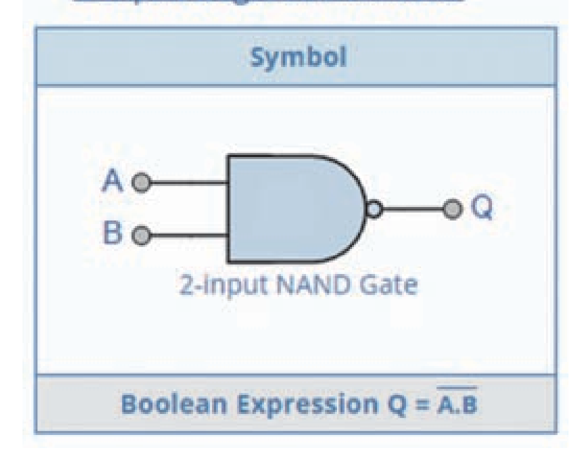
3.12 වගුව

ද්වාරය මගින් ලබාදෙන ප්‍රදානයට ප්‍රතිවිරුද්ධ ප්‍රතිදානයක් ලැබේ. එම නිසා මෙම ද්වාරය අපවර්තකය (Inverter) ලෙස නම් කර ඇත. එනම් තර්ක එක ප්‍රදානය කළ විට ප්‍රතිදානයෙන් තර්ක 0 ලැබෙන අතර තර්ක 0 ප්‍රදානය කළ විට ප්‍රතිදානයෙන් තර්ක 1 ලැබේ. මෙම ක්‍රියාව බූලියානු ප්‍රකාශයකින් ද දැක්විය හැකි ය.

$$Q = \overline{A}$$

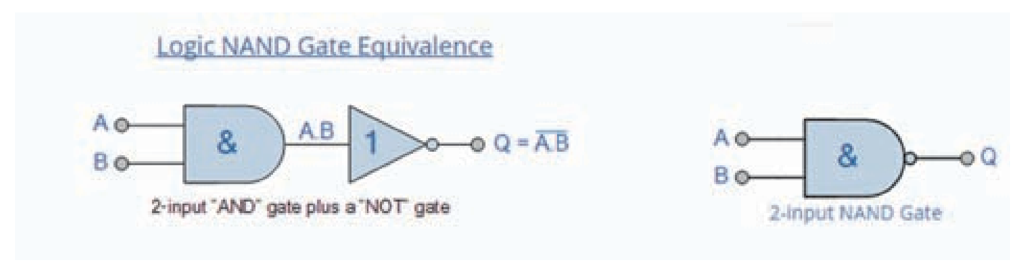
NAND ද්වාරය

NAND ද්වාරයේ සංකේතය 3.18 රූපයෙන් දැක්වේ.



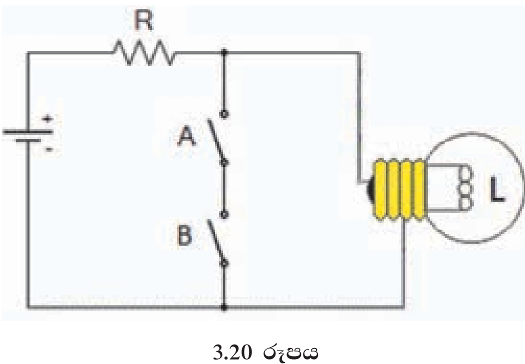
3.18 රූපය

AND ද්වාරයට NOT ද්වාරයක් පහත රූපයේ පරිදි ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කිරීමෙන් NAND ද්වාරය ලැබේ.



3.19 රූපය

NAND ද්වාරයේ ක්‍රියාව ආදර්ශය සඳහා පහත 3.20 රූපයේ දැක්වෙන පරිපථය යොදා ගත හැකි ය.



3.20 රූපය

එක් ස්විචයක් හෝ විවෘත වූ විට පහන දැල්වේ. NAND ද්වාරයේ ක්‍රියාවද මීට සමාන වේ. input දෙකක් ඇති NAND ද්වාරයක තර්ක වගුව පහත 3.13 වගුවෙන් දැක්වේ.

Truth Table		
B	A	Q
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0
Read as A AND B gives NOT Q		

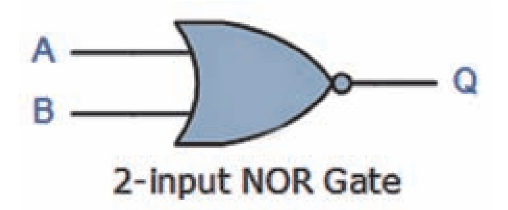
3.13 වගුව

මෙම තර්ක වගුවට අදාළ ක්‍රියාව පහත ආකාරයට බූලියානු වීජීය ප්‍රකාශනය තුළින් ද දැක්විය හැකි ය.

$$Q = \overline{A.B}$$

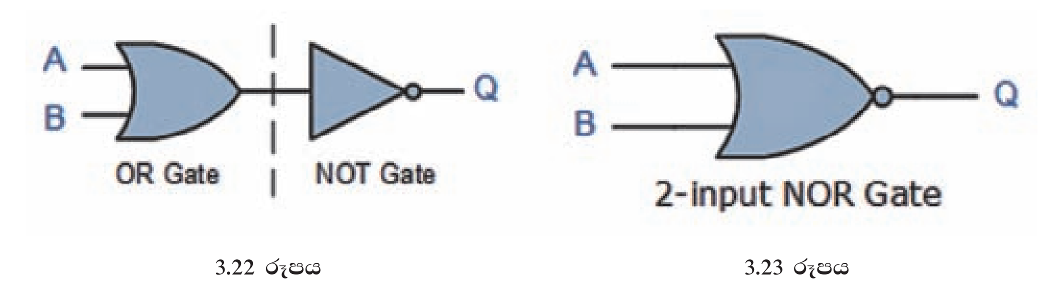
NOR ද්වාරය

NOR ද්වාරයේ සංකේතය 3.21 රූපයෙන් දැක්වේ.



3.21 රූපය

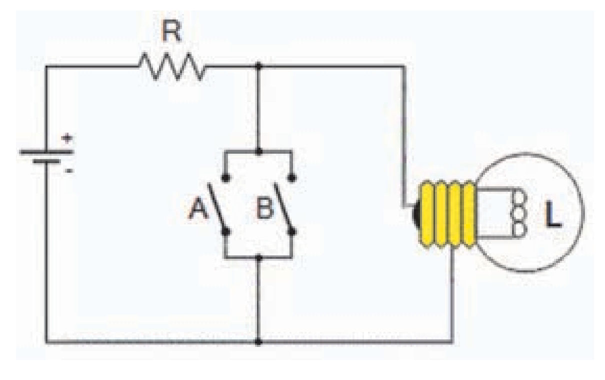
OR ද්වාරයට පහත රූපයේ පරිදි NOT ද්වාරයක් ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කිරීමෙන් NOR ද්වාරය ලැබේ. (3.22 රූපය)



3.22 රූපය

3.23 රූපය

NOR ද්වාරයේ ක්‍රියාව ආදර්ශය සඳහා පහත 3.24 රූපයෙන් විදුලි පරිපථයේ ක්‍රියාව විමසමු.



3.24 රූපය

ඉහත පරිපථයට අනුව ස්විච දෙක ම විවෘත වූ විට පමණක් බල්බය දැල්වේ. ඒ අනුව NOR ද්වාරයේ ක්‍රියාව දැක්වෙන තර්ක වගුව පහත 3.14 වගුව ඇසුරින් දැක්විය හැකි ය.

NOR Function Truth Table

Switch A	Switch B	Output
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0
Boolean Expression ($\overline{A}$ OR $\overline{B}$)		

3.14 වගුව

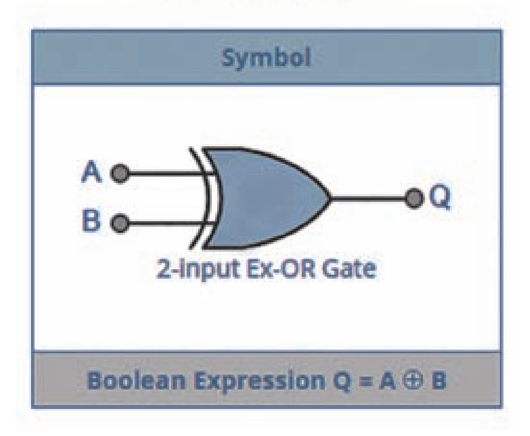
මෙම තර්ක වගුවේ ක්‍රියාව පහත ආකාරයෙන් බූලියානු වීජීය ප්‍රකාශය මගින් ද දැක්විය හැකි ය.

$$Q = \overline{A+B}$$

EXCLUSIVE OR ද්වාරය

EX - OR ද්වාරයේ සංකේතය 3.25 රූපයෙන් දැක්වේ.

2-input Ex-OR Gate



3.25 රූපය

A හා B ප්‍රදානවලින් එක් ප්‍රදානයක් පමණක් තර්ක 1 වන විට ප්‍රතිදානය (Q) තර්ක 1 වන තාර්කික උපාංග EX - OR ද්වාරය වේ. එනම් සමාන ප්‍රදානයක් ඇතිවිට ප්‍රතිදානය තර්ක 0 වන අතර අසමාන ප්‍රදානයක් ඇතිවිට ප්‍රතිදානය තර්ක 1 වේ. පහත 4.15 වගුවෙන් මෙම ද්වාරයේ ක්‍රියාව දක්වයි.

Truth Table		
B	A	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0
A OR B but NOT BOTH gives Q		

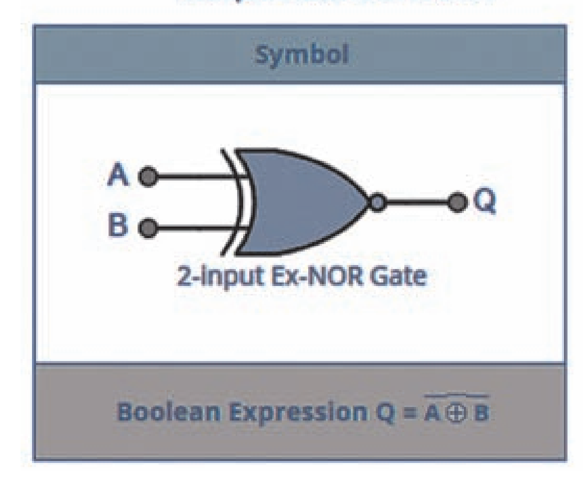
3.15 වගුව

මෙම ද්වාරයේ ක්‍රියාව පහත දැක්වෙන පරිදි බූලියානු වීජීය ප්‍රකාශයකින් ද දැක්විය හැකි ය.

$$Q = A\overline{B} + \overline{A}B = Q = A \oplus B$$

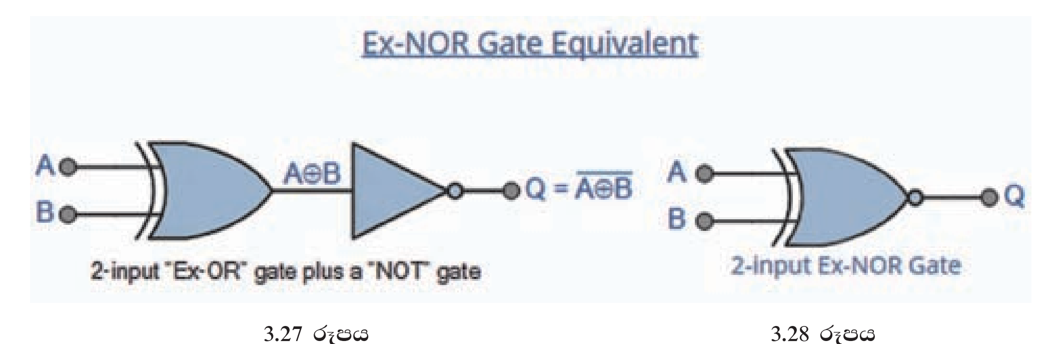
Exclusive NOR ද්වාරය

Exclusive NOR ද්වාරයේ සංකේතය 3.26 රූපයෙන් දැක්වේ.



3.26 රූපය

මෙම ද්වාරය සාදගන්නේ Ex - OR ද්වාරයට පහත රූපයේ පරිදි NOT ද්වාරයක් ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කිරීමෙනි. (3.27 රූපය)



3.27 රූපය

3.28 රූපය

A හා B ප්‍රදානවලින් ප්‍රදානයන් දෙක ම සමාන ප්‍රදානයන් වූ විට පමණක් ප්‍රතිදානය තර්ක 1 වේ. පහත වගුවෙන් මෙම ද්වාරය ක්‍රියාව දක්වයි.

Truth Table		
B	A	Q
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1
Read if A AND B the SAME gives Q		

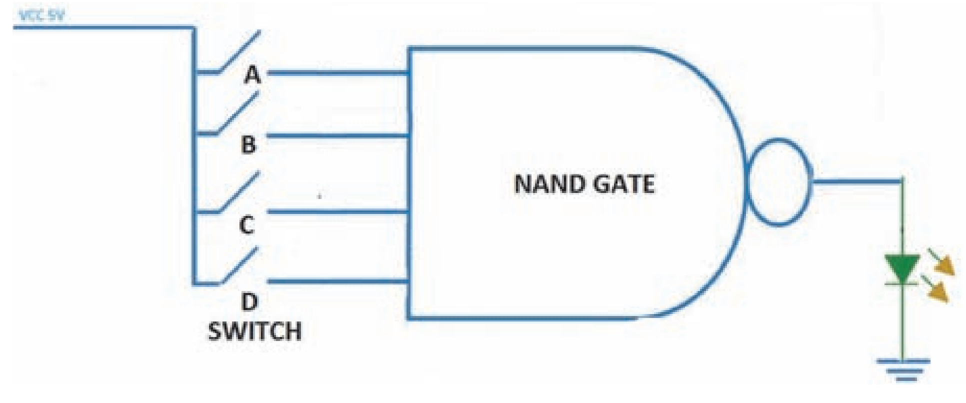
3.16 වගුව

මෙම ද්වාරයේ ක්‍රියාව පහත දැක්වෙන පරිදි බූලියානු වීජීය ප්‍රකාශයකින් ද දැක්විය හැකි ය.

$$Q = \overline{A\overline{B} + \overline{A}B} = Q = \overline{A \oplus B}$$

තර්ක ද්වාරවලින් සරල පරිපථ සැකසීම පිළිබඳ නිදර්ශන

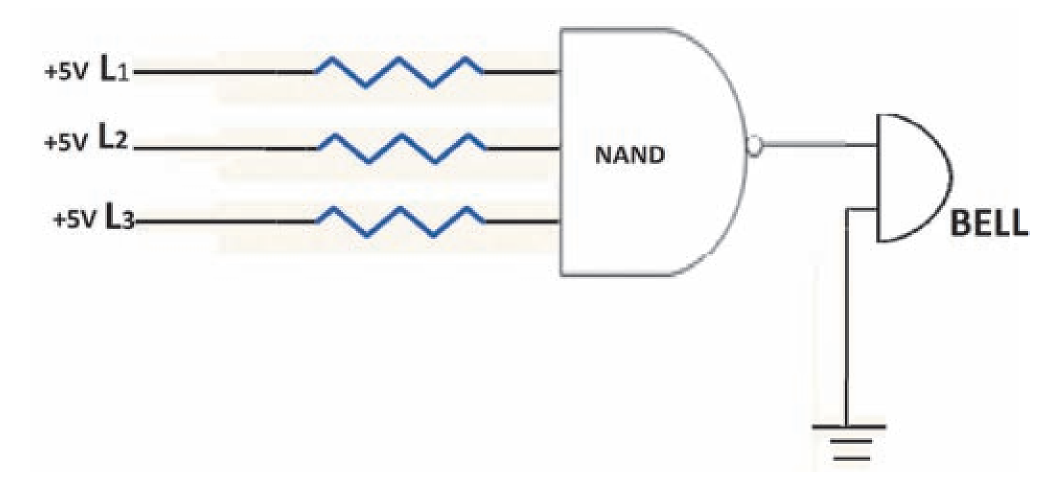
01. මොටර් රථයක දොරවල් වැසී ඇති බව රියදුරාට දැන ගැනීමට NAND ද්වාරයක් යොදන ලද පරිපථ සටහනක් පහත 3.29 රූපයෙන් දැක්වේ.



3.29 රූපය

දෙරවල් සියල්ල වැසී ඇති විට LED එක නිවේ. එක් දෙරක් හෝ ඇරුණ විට LED එක දැල්වේ. දෙරවල් වැසී ඇතිවිට තර්ක '1' ද LED දැල්වීම තර්ක '1' ද ලෙස සැලකේ.

02. කර්මාන්ත ශාලාවකට ලබා දී ඇති තෙකලා ප්‍රදන විභවයේ එක් කලාවක හෝ විදුලිය බිඳ වැටීමක් විදුලි සීනුවකින් දැනුම්වත් කිරීම සඳහා තර්ක පරිපථයක් පහත 3.30 රූපයෙන් දක්වේ. කලාවක් විසන්ධි වීම තර්ක '1' ලෙස සැලකේ.



3.30 රූපය

බූලීය ප්‍රකාශන

සත්‍ය සටහනේ ප්‍රතිදනයට ලිවිය හැකි විජීය ප්‍රකාශන බූලීය ප්‍රකාශන ලෙස හැඳින්වේ. තර්ක පරිපථ සකස් කිරීමේ දී ලැබෙන බූලීය ප්‍රකාශන සුළුකර ගැනීම මගින් එම පරිපථවලට යෙදිය යුතු ද්වාර ප්‍රමාණය සහ සංගෘහිත පරිපථ ප්‍රමාණය අවම කර ගත හැකි ය. ඒ තුළින් වැය වන මුදල්, ඉඩ හා විදුලි ප්‍රමාණය ඉතුරු කර ගත හැකි ය. බූලීය ප්‍රකාශන සුළු කිරීම සඳහා උපයෝගීවන බූලීය විජ ගණිතය සරලව මෙම අදියරේ දී අධ්‍යයනය කළ හැකි වේ.

බූලිය ප්‍රමේයන්,

Name	AND form	OR form
	$1.A = A$	$0+A = A$
	$0.A = 0$	$1+A = 1$
	$A.A = A$	$A+A = A$
ප්‍රතිලෝම නියමය	$A.\bar{A} = 0$	$A+\bar{A} = 1$
න්‍යායදේශ නියමය	$A.B = B.A$	$A + B = B + A$
සංඝටන නියමය	$(A.B)C = A(B.C)$	$(A+B)+C = A+(B+C)$
විඝටන නියමය	$A+BC = (A+B)(A+C)$	$A(B+C) = AB+AC$
අවශෝෂණ නියමය	$A+(B.C)= (A+B)(A+C)$	$A+ AB = A$
ද මෝගන්ස් නියමය	$\overline{AB} = \bar{A}+\bar{B}$	$\overline{A+B} = \bar{A}\,\bar{B}$

3.17 වගුව

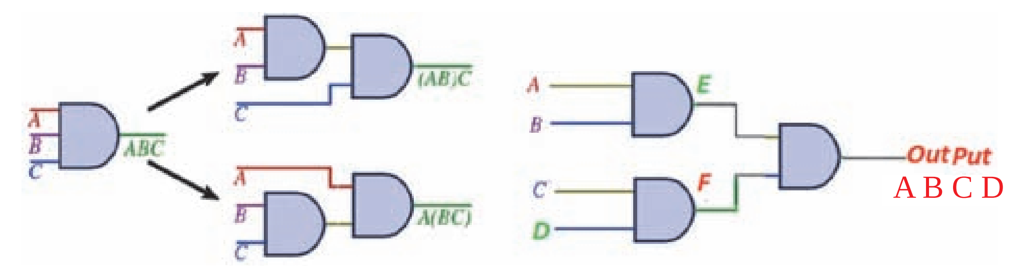
- බූලිය ප්‍රකාශ සුළු කිරීමේ දී AND ද්වාරයේ ක්‍රියාව OR ද්වාරයේ ක්‍රියාවට හෝ OR ද්වාරයේ ක්‍රියාව AND ද්වාරයේ ක්‍රියාවට පරිවර්තනය කිරීම සඳහා ද මෝර්ගන් ප්‍රමේය යොදා ගනී.

තර්ක පරිපථ (Logic circuits)

එකකට වඩා වැඩි සංඛ්‍යාවක් ද්වාර අඩංගු පරිපථ තර්ක පරිපථ ලෙස හැඳින්වේ. ඒවාට ප්‍රදානයක් හා ප්‍රතිදානයක් ඇත.

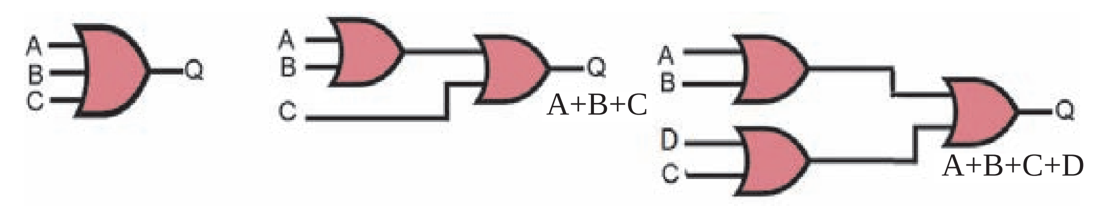
ප්‍රදාන දෙකේ ද්වාර භාවිත කර වැඩි ප්‍රදානයක් සහිත ද්වාර ලබාගැනීම.

පහත 3.31 රූපය පරිපථයෙන් දක්වෙන්නේ ප්‍රදාන දෙකේ AND ද්වාර භාවිත කර ප්‍රදාන තුනේ හා ප්‍රදාන හතරේ AND ද්වාරයක් නිර්මාණය කර ගන්නා ආකාරය යි.



3.31 රූපය

පහත 3.32 රූපය පරිපථයෙන් දක්වෙන්නේ ප්‍රදාන දෙකේ OR ද්වාර භාවිත කර ප්‍රදාන තුනේ හා ප්‍රදාන හතරේ OR ද්වාරයක් නිර්මාණය කර ගැනීම යි.

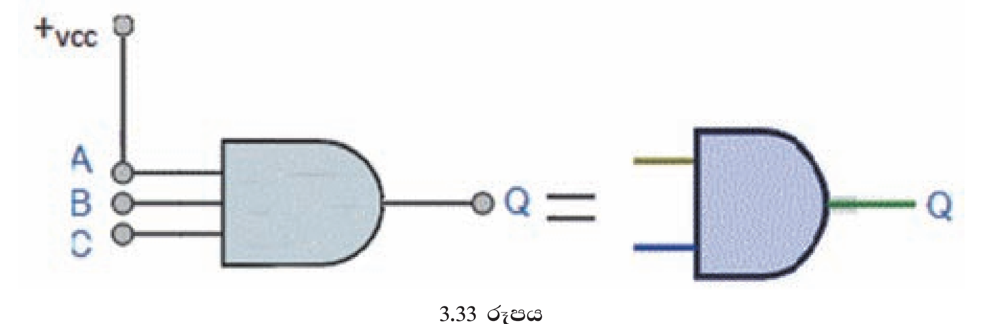


3.32 රූපය

වැඩි ප්‍රදාන සහිත ද්වාරවලින් ප්‍රදාන දෙකේ ද්වාර ලබා ගැනීම.

- ප්‍රදාන තුනේ AND සහ NAND ද්වාරවලින් ප්‍රදාන දෙකේ AND සහ NAND ද්වාර ලබා ගැනීම.

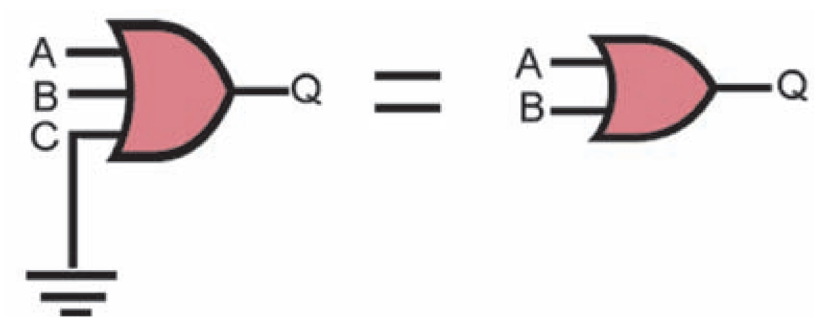
ප්‍රදාන තුනේ AND සහ NAND ද්වාර වල එක් ප්‍රදාන අග්‍රයක් + විභව සැපයුමට සම්බන්ධ කිරීමෙන් ප්‍රදාන දෙකේ AND සහ ප්‍රදාන දෙකේ NAND ද්වාර ලබා ගත හැකි ය.



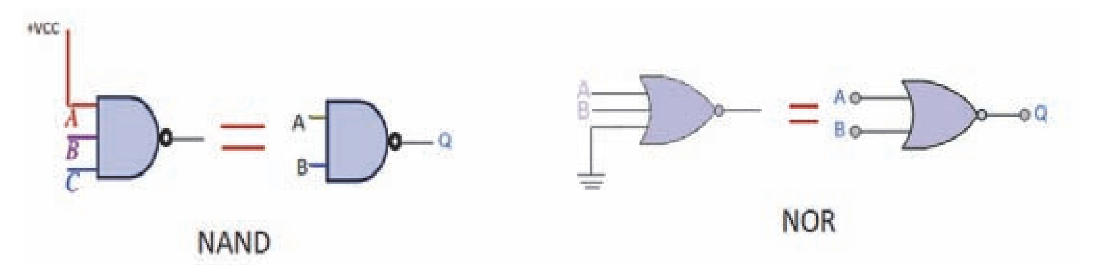
3.33 රූපය

- ප්‍රදාන තුනේ OR සහ NOR ද්වාරවලින් ප්‍රදාන දෙකේ OR සහ ප්‍රදාන දෙකේ NOR ලබා ගැනීම.

ප්‍රදාන තුනේ OR සහ NOR ද්වාර වල එක් අග්‍රයක් සෘණ සැපයුමට සම්බන්ධ කළ විට ප්‍රදාන දෙකේ OR සහ NOR ද්වාර ලබාගත හැකි ය.



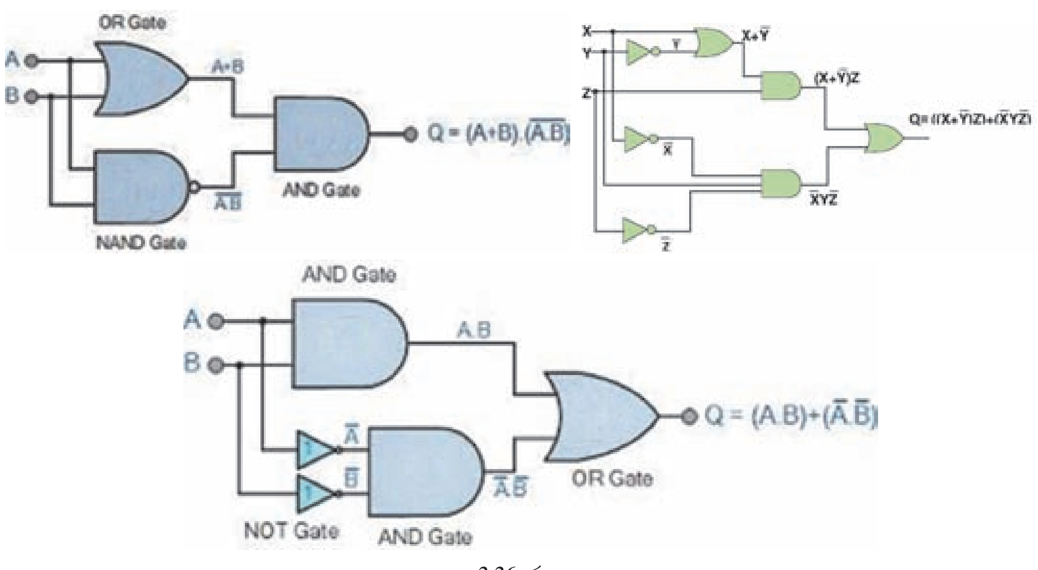
3.34 රූපය



3.35 රූපය

තර්ක පරිපථ සඳහා බූලියානු සමීකරණ ලිවීම.

තර්ක පරිපථ සඳහා බූලියානු ප්‍රකාශ ලියනවිට එක් එක් ද්වාරයේ ප්‍රදානයේ සිට ප්‍රතිදානය දක්වා ද්වාර තුළින් සිදු වන ක්‍රියාව සටහන් කළ යුතු වේ. ඒ අනුව 3.36 රූපයේ දැක්වෙන පරිපථ සඳහා බූලියානු ප්‍රකාශ පරිපථයේ ප්‍රතිදානයේ දක්වා ඇත.

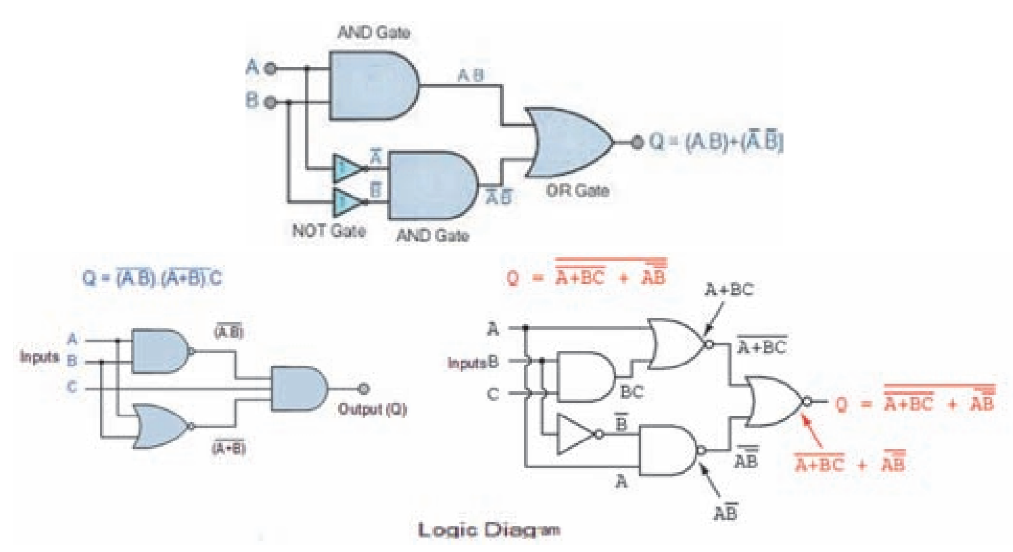


3.36 රූපය

බූලියානු සමීකරණ සඳහා Logic පරිපථ නිර්මාණය කිරීම.

බූලියානු සමීකරණ සඳහා බූලිය පරිපථ නිර්මාණය කිරීමේ දී පළමුව ප්‍රතිදානය සඳහා ලැබෙන සමීකරණයට වරහන් යොද ඇති පිළිවෙළට තර්ක ද්වාර යොදනු ලැබේ.

නිදර්ශන වශයෙන් $\mathbf{Q = (AB) + (\overline{A}\overline{B})}$ යන සමීකරණය සඳහා තර්ක පරිපථයක් නිර්මාණය කිරීම.



3.37 රූපය

බූලියානු සමීකරණ සඳහා තර්ක වගු සකස් කිරීම.

බූලියානු සමීකරණ සඳහා තර්ක වගුව සකස් කිරීමේ දී සමීකරණයට අදාළ පියවර පහත 3.18 වගුව ආකාරයට සකස් කර ප්‍රතිදානය ලබා ගන්න.

$$Q = \overline{A}.B + A.\overline{B}$$

A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A}.B$	$A.\overline{B}$	Q
0	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1	1
1	1	0	0	0	0	0

3.18 වගුව

$$Y = BC + AC + AB$$

A	B	C	BC	AC	AB	Y
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	0	1
1	1	0	0	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1

3.19 වගුව

තර්ක වගුවල ප්‍රතිදානය සඳහා බූලියන් සමීකරණ ලිවීම

A	B	Q	1 අදියර	2 අදියර	3 අදියර	4 අදියර
0	0	1	√	$\bar{A}\,\bar{B}$	$\bar{A}.\bar{B}$	$Q = \bar{A}.\bar{B} + A.\bar{B}$
0	1	0				
1	0	1	√	$A\,\bar{B}$	$A.\bar{B}$	
1	1	0				

3.20 වගුව

තර්ක වගුවල ප්‍රතිදානය සඳහා සමීකරණ ලිවීමේ ද පහත අදියර 04කින් ඉටු විය යුතු ය.

අදියර 01 - තර්ක වගුවේ ප්‍රතිදානය තර්ක 1 වන අවස්ථා පමණක් සැලකීම. (√ ලකුණ යොද ඇත.)

අදියර 02 - ප්‍රතිදානය තර්ක එක වන අවස්ථාවේ දී ඒවායේ ප්‍රදානයන්වල ඇති අගයන් සලකා ඒවා ගුණිතයන් ලෙස ලියන්න. මෙහි දී ප්‍රදානය තර්ක 0 නම් එයට - (හා) සලකුණ යෙද ප්‍රදානය තර්ක 1 නම් - (හා) සලකුණ නොමැතිව ද ලියනු ලැබේ.

අදියර 03 - මේ ආකාරයට ප්‍රතිදානය 1 වන සෑම අවස්ථාවකට ම එහි ප්‍රදානයන් ගුණිතයක් ලෙස ලියන්න.

අදියර 04 - අවසානයේ මෙම සියලු ගුණිතයන් එකතු කිරීමෙන් ප්‍රතිදානය සඳහා සමීකරණය ලබාගත හැකි ය. ඒ අනුව ඉහත 3.20 වගුවේ බූලියානු ප්‍රකාශය $Q = \bar{A}.\bar{B} + A.\bar{B}$ ලෙස දැක්විය හැකි ය.

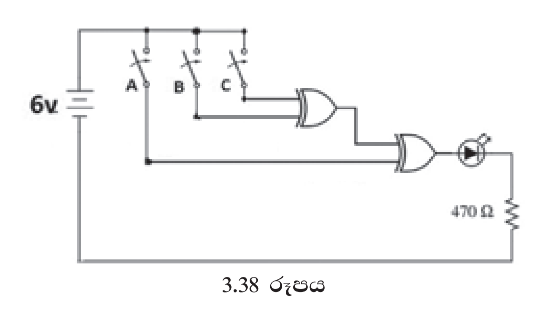
සියලු ම ද්වාර ක්‍රියා NAND සහ NOR ද්වාර මගින් ලබාගත හැකි බව පහත වගුවෙන් අධ්‍යයනය කළ හැකි ය.

Gate	NAND Gate භාවිතයෙන්	NOR Gate භාවිතයෙන්
NOT	A → $\bar{A}$	A → $\bar{A}$
AND	A, B → AB	A, B → AB
OR	A, B → A + B	A, B → A + B

3.21 වගුව

නිදර්ශක

Ex OR ද්වාර භාවිත කර ස්ථාන තුනකින් පහනක් පාලනය කිරීම.



3.38 රූපය

A,B,C ස්ථාන තුනකින් LED එක පාලනය වන ආකාරය දැක්වෙන තර්ක වගුව පහත දැක්වේ.

A	B	C	LED
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

3.22 වගුව

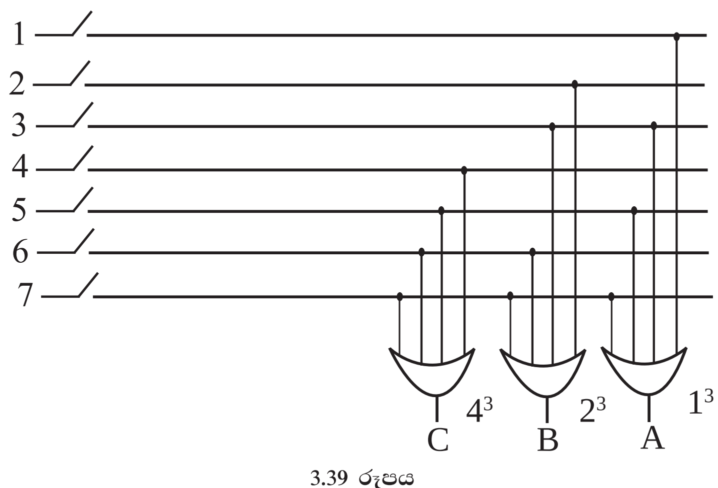
ක්‍රියාකාරකම

01. ඉහත පරිපථය 3.38 රූපයෙන් දැක්වෙන පරිපථ එකලස් කර ක්‍රියාකාරිත්වය විමර්ශනය කරන්න.

02. එක්තරා සිනමා ශාලාවක් ආලෝකවත් කිරීමට පහන් තුනක් භාවිත වේ. මෙම පහන් තුනෙන් වැඩි සංඛ්‍යාවක් ON වූ විට මුළු සිනමාශාලාව ම ආලෝකවත් වීම සඳහා තර්ක පරිපථයක් නිර්මාණය කරන්න. සිනමාශාලාව ආලෝකවත් වීමත් පහන් දැල්වීමත් තර්ක 1 ලෙස ගන්න.

ද්වාර භාවිතයෙන් දශමක සංඛ්‍යා ද්වීමය සංඛ්‍යා බවට පරිවර්තනය.

දශමක සංඛ්‍යා ද්වීමය කේතයකට පරිවර්තනය කිරීමේ දී OR දෙරටු භාවිත කළ හැකි ය. ඒ සඳහා භාවිත කළ හැකි සරල පරිපථයක් පහත දැක්වේ. 0 සිට 7 දක්වා දශමක සංඛ්‍යා මෙම පරිපථය භාවිතයෙන් ද්වීමය කේතයකට පරිවර්තනය කළ හැකි ය.



3.39 රූපය

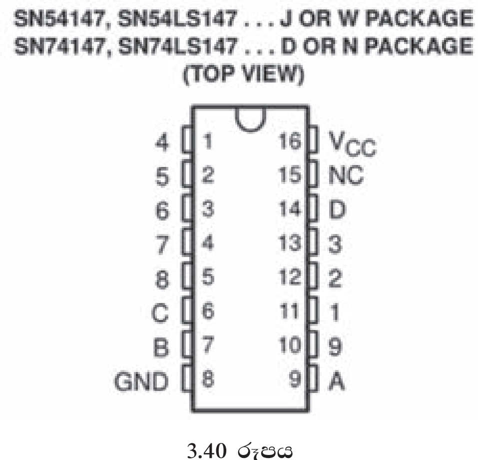
ප්‍රදාන අග්‍ර

මෙම පරිපථයට ප්‍රදාන අග්‍ර 7ක් ඇත. එම එක් එක් ප්‍රදාන අග්‍රය එක් කළ විට ඊට අනුරූපව ද්වීමය කේතයක් C,B,A යන අග්‍ර 3න් ප්‍රතිදානය කරගත හැකි ය. එසේ ප්‍රතිදානය වූ කේත වගුවකින් දැක්විය හැකි ය.

දශමක සංඛ්‍යා							ද්වීමය සංඛ්‍යා		
7	6	5	4	3	2	1	C	B	A
0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
1	0	0	0	0	0	0	1	1	1

3.23 වගුව

ප්‍රදාන අග්‍ර 10ක් හා ප්‍රතිදාන අග්‍ර 4ක් සහිත සංගෘහිත පරිපථය වන 74147 සංගෘහිත පරිපථය භාවිත කර සරල පරීක්ෂණයක් සිදු කළ හැකි ය. 74147හි අග්‍ර හඳුනා ගැනීමේ සැලැස්ම මෙසේ දැක්විය හැකි ය.



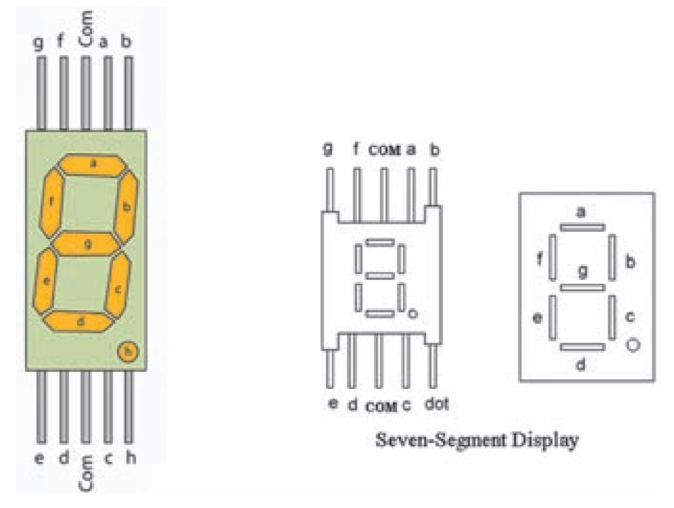
3.40 රූපය

මෙම පරිපථයේ 1 සිට 9 දක්වා අග්‍ර එකින් එකට වරකට එක බැගින් 5v ලබා දී ප්‍රතිදානය සඳහා යොද ඇති LED දැල්වෙන හා නිවෙන අවස්ථා වගුගත කරන්න.

සප්ත ඛණ්ඩාංක දර්ශක (Seven segment display)

ඕනෑ ම සංඛ්‍යාවක් පහසුවෙන් කියවා ගත හැකි ආකාරයට දර්ශක නිපදවා ඇත. ඒවා සප්ත ඛණ්ඩාංක දර්ශක ලෙස හැඳින්වේ. මෙම දර්ශක නිපදවීමේ දී LED භාවිත කෙරේ.

රූපයේ දක්වා ඇති ආකාරයට කොටස් 7ක් ඇති නිසා සප්ත ඛණ්ඩාංක දර්ශක ලෙස හැඳින්වේ. LED හතට අමතරව DP නම් කොටසින් දශම තිත නිරූපණය කෙරේ. මෙම LED පොදු ඇනෝඩ හා පොදු කැතෝඩ ලෙස ආකාර දෙකකට බෙදේ. පොදු ඇනෝඩ දර්ශකවල සියලුම LED වල ඇනෝඩ එකට සම්බන්ධ කර ඇත. පොදු කැතෝඩ දර්ශකවල සියලුම LED වල කැතෝඩ එකට සම්බන්ධ කර ඇත.



3.41 රූපය

දශමක සංඛ්‍යාව	සප්ත දර්ශකයේ අග්‍ර							
	a	b	c	d	e	f	g	h
0	on	on	on	on	on	on	on	off
1	off	on	on	off	off	off	off	off
2	on	on	off	on	on	off	on	off
3	on	on	on	on	off	off	on	off
4	off	on	on	off	off	on	on	off
5	on	off	on	on	on	on	on	off
6	on	off	on	on	on	on	on	off
7	on	on	on	off	off	off	off	off
8	on	on	on	on	on	on	on	off
9	on	on	on	on	off	on	on	off

3.24 වගුව

74LS47 සංගෘහිත පරිපථය හෝ 74 LS 48 සංගෘහිත පරිපථය භාවිතයෙන් ද්වීමය කේතයක් සහිත සංඛ්‍යාංක 4කින් යුත් අගය දශම සංඛ්‍යා බවට පරිවර්තනය කෙරේ.

7447හි ප්‍රතිදානය සෘණ අගයක් ගන්නා අතර පොදු ඇනෝඩ ආකාරයේ දර්ශකයක් භාවිත කළ යුතු වේ. එමෙන් ම LT, BI/RBO හා RBI යන අග්‍ර 3 + සැපයුමට සම්බන්ධ කර 74LS47 සක්‍රිය කරගත යුතු වේ.

මෙම පරිපථයේ ප්‍රදානයට ද්වීමය කේතයක් ලබාදීමෙන් දශමක සංඛ්‍යාත 0 සිට 9 දක්වා ලබාගත හැකි වේ. සෑම LED එකක් සඳහා වෙන වෙන ම 220Ω ප්‍රතිරෝධයක් භාවිත කළ යුතු වේ.

7448 සංගෘහිත පරිපථය භාවිත කළේ නම් ඉහත පරිපථයේ දක්වා ඇති ආකාරයට පොදු කැතෝඩයක් සහිත දර්ශකයක් භාවිත කළ යුතු වේ. LED එකක ඇනෝඩය 220Ω ප්‍රතිරෝධකයක් සමග ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර සංගෘහිත පරිපථයට සම්බන්ධ කළ යුතු අතර අනෙක් පොදු අග්‍රය කැතෝඩයට සම්බන්ධ කළ යුතු වේ.

සංඛ්‍යාංක තර්ක පරිපථ

ප්‍රධාන වශයෙන් සංඛ්‍යාංක තර්ක පරිපථ වර්ග දෙකක් ඇත.

01. සංයෝජන තර්ක පරිපථ
02. අනුක්‍රමික තර්ක පරිපථ

සංයෝජන තර්ක පරිපථ (Combination logic circuit)

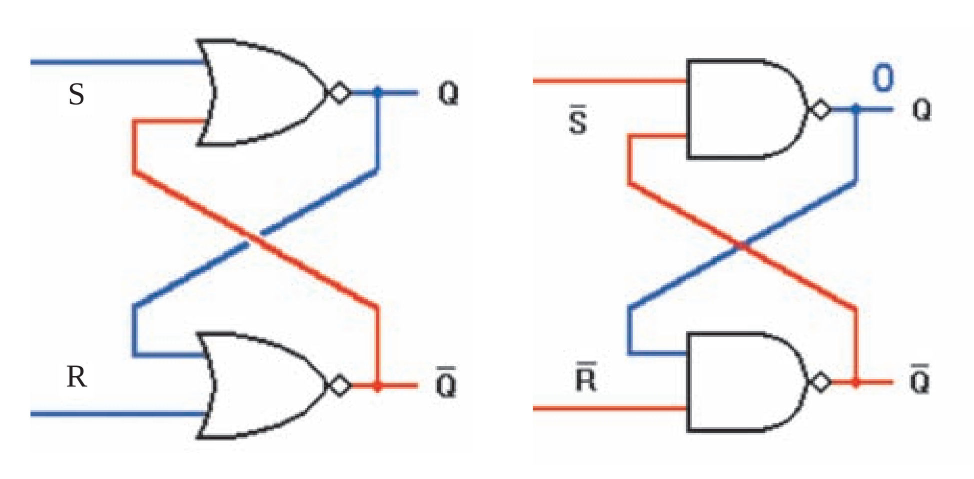
ප්‍රදානය මත පමණක් ප්‍රතිදානය තීරණය වන, තර්ක ක්‍රියා කිහිපයක සම්බන්ධතාවෙන් ප්‍රතිදානයක් ලැබෙන, මෙතෙක් විස්තර කරන ලද ද්වාර අඩංගු සංඛ්‍යාංක පරිපථ මෙම වර්ගයට අයත් වේ. එකතු කිරීමේ පරිපථ ද මෙම කොටසට අයත් වේ.

අනුක්‍රමික තර්ක පරිපථ (Sequantion logic circuit)

ප්‍රදානය මත පමණක් ප්‍රතිදානය තීරණය නොවන ප්‍රතිදානයෙන් ප්‍රදානයට සංඥවක් ලැබෙන මතක ශක්තියක් ඇති පරිපථ අනුක්‍රමික තර්ක පරිපථ වේ. එම පරිපථවල තැනුම් ඒකකය පිළිපොල වේ. මෙතැන් සිට පිළිපොලවල ක්‍රියාව විමසීමක් සිදු වේ.

ප්‍රධාන වශයෙන් පිළිපොල වර්ග කිහිපයකි. ඉන් එක් වර්ගයක් පහත දැක්වේ.

S.R. පිළිපොල (Set Reset Flip flop)



NOR ද්වාරවලින් සකසන SR පිළිපොල NAND ද්වාරවලින් සකසන SR පිළිපොල

3.42 රූපය

S = SET ප්‍රදානය
Q = ප්‍රතිදානය
S = තර්ක 1 වන විට, Q = තර්ක 1 විය යුතු ය.
R = RESET ප්‍රදානය
R = තර්ක 1 වන විට, Q ප්‍රතිදානය 0 විය යුතු ය.
$\bar{Q}$ යනු විකල්ප ප්‍රතිදානය යි. එය අවශ්‍ය අවස්ථාවල දී පමණක් භාවිත කරනු ලැබේ.
SR පිළිපොල නිවැරදිව ක්‍රියා කරන විට,
Q = 1 විට, $\bar{Q}$ = 0 වේ.
Q = 0 විට, $\bar{Q}$ = 1 විය යුතු ය.

SR පිළිපොල සඳහා තර්ක වගුවක් නිර්මාණය කිරීමේ දී පහත 3.25 වගුව තුළින් 3.27 වගුවද, 3.26 වගුව තුළින් 3.28 වගුවද ලබා ගැනීමෙන් අවස්ථා 4ක් සඳහා වූ සත්‍යතා සටහන් සකසා ගත හැකි ය.

NAND SR පිළිපොල සඳහා සත්‍යතා වගුව

S	R	Q	$\bar{Q}$
0	0	1	1
0	1	1	0
1	1	1	0
1	0	0	1
1	1	0	1

3.25 වගුව

NOR SR පිළිපොල සඳහා සත්‍යතා වගුව

S	R	Q	$\bar{Q}$
1	1	0	0
0	1	1	0
0	0	1	0
1	0	0	1
0	0	0	1

3.26 වගුව

ඉහත සත්‍ය සටහන භාවිත කර අවස්ථා 4ක් සඳහා වූ සත්‍යතා සටහන සම්පූර්ණ කළ හැකි ය.

NAND SR පිළිපොල සඳහා සත්‍යතා වගුව

S	R	Q	$\bar{Q}$
0	0	නොතකා හරී	
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	පෙර තත්ත්වය	

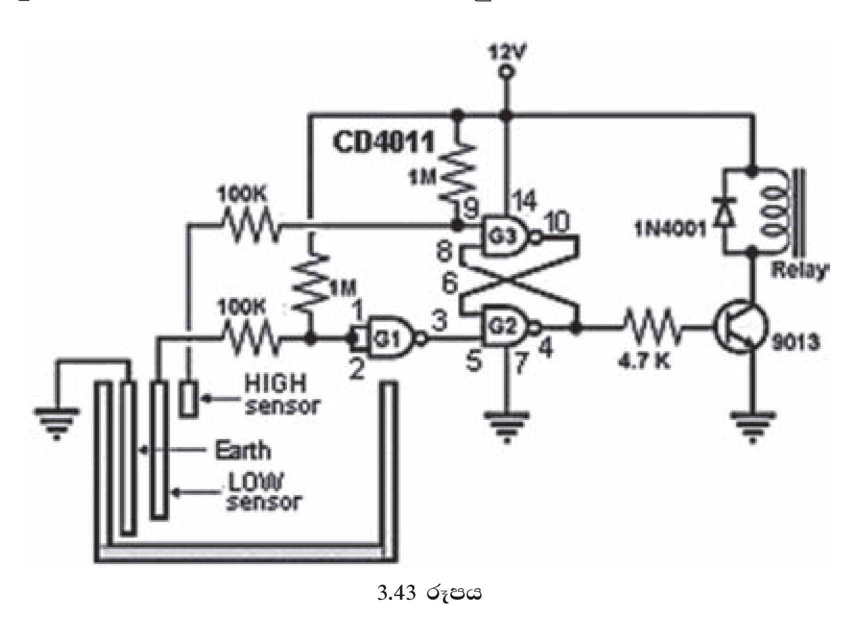
3.27 වගුව

NOR SR පිළිපොල සඳහා සත්‍යතා වගුව

S	R	Q	$\bar{Q}$
0	0	පෙර තත්ත්වය	
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	නොතකා හරී	

3.28 වගුව

ඉහත R.S. පිළිපොල වර්ග දෙකෙන් ඕනෑ ම පිළිපොලක් භාවිත කර ජල ටැංකියට වතුර පිරුණ විට මෝටරය ස්වයංක්‍රී ව ක්‍රියා විරහිතවීමටත් ජල ටැංකියේ ජලය හිස් වූ විට නැවත ස්වයංක්‍රීය ව මෝටරය ක්‍රියාත්මකවීමටත් හැකි පරිපථයක් නිර්මාණය කළ හැකි ය. එය සිදු කිරීමට පහත අයුරු ජල ටැංකියේ ඉහළ ජල මට්ටම හා ජල ටැංකියේ පහළ ජල මට්ටම හඳුනා ගැනීමට පරිපථයක් එකලස් කළ යුතු වේ.



3.43 රූපය

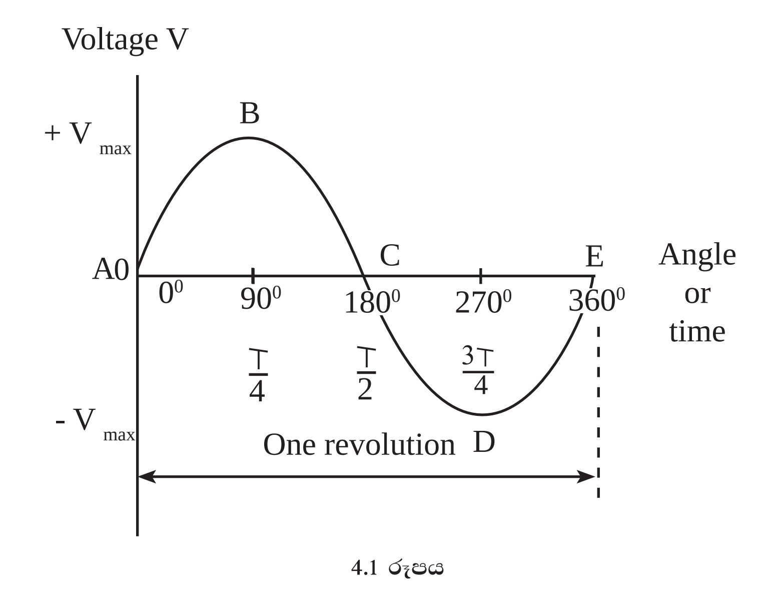
04

විද්‍යුත් චුම්බක තරංග

විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවල ස්වභාවයත් එදිනෙද කාර්යයන් සඳහා ස්ථාන දෙකක් අතර විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ප්‍රචාරණය කළ හැකි අන්දමත් මෙම ඒකකයේ දී විස්තර කෙරේ. තව ද අධෝරක්ත කිරණ හෝ ගුවන් විදුලි තරංග භාවිතයෙන් දුර පිහිටි පරිපථයක් සක්‍රීය කිරීම සඳහා පරිපථ සකස් කරන අන්දම ඔබට මෙම කොටසේ දී ඉගෙන ගත හැකි ය.

විද්‍යුත් චුම්බක තරංග - ELECTRO MAGNETIC WAVES

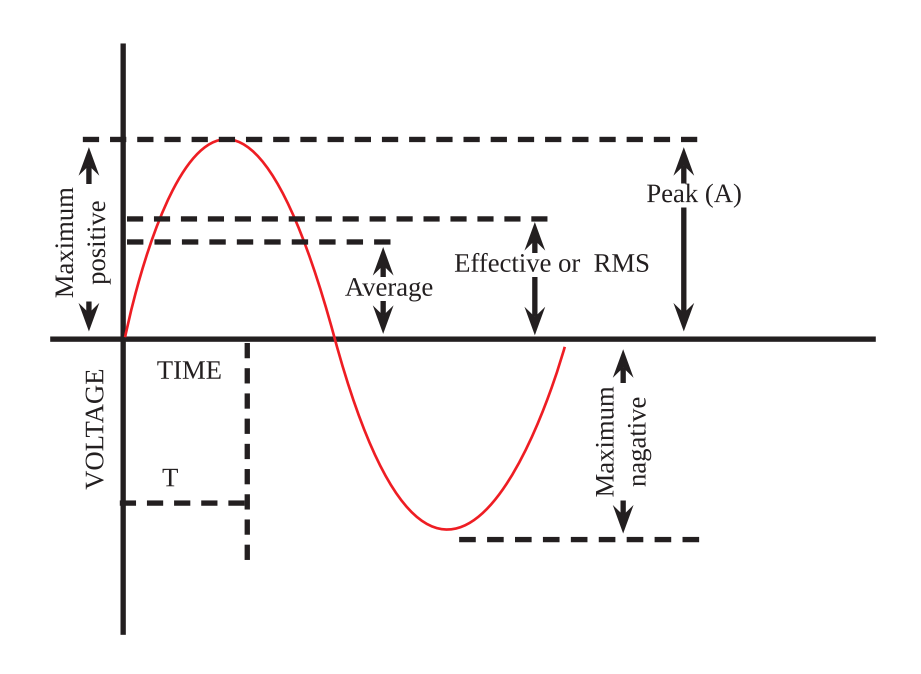
සන්නායකයක් තුළින් ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවක් ගමන් කිරීමේ දී ඇති වන ධාරා සන වෝල්ටීයතා ස්ථාවර තරංග මගින් පිළිවෙළින් එම සන්නායකය වටා චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් හා විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් වර්ධනය වේ. ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවේ ස්වභාවය අනුව මෙම චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් හා විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් වර්ධනය වීම අඩු වැඩි වේ.



4.1 රූපය

A සිට B දක්වා ධාරාව වර්ධනය වන විට සන්නායකය වටා චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් වර්ධනය වන අතර B සිට C දක්වා ධාරාව අඩු වන විට චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් හැකිලෙයි. C සිට D දක්වා හා D සිට E දක්වා ද ධාරාව විරුද්ධ දිශාවට වර්ධනය වී අඩු වන විට චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් හා විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් වර්ධනය වී හැකිලෙයි. එලෙස ම A සිට B දක්වා වෝල්ටීයතාව වර්ධනය වන විට සන්නායක දෙක අතර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය වර්ධනය

වන අතර B සිට C දක්වා වෝල්ටීයතාව අඩු වන විට විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය හැකිලේ. එසේ ම C සිට D දක්වා විරුද්ධ දිශාව විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය වර්ධනයවී D සිට E දක්වා එය හැකිලේ. ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවේ සංඛ්‍යාතය (තත්පරයට කම්පනය වන වාර ගණන) වැඩිවත් ම උපදින චුම්බක ක්ෂේත්‍රය හා විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය ක්ෂණිකව දිගහැරී ක්ෂණිකව හැකිලීමට උත්සහ කරයි. නමුත් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් හා විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය සම්පුර්ණයෙන් හකුලා ගැනීමට නොහැකි වන අතර ශක්තියෙන් යම් ප්‍රමාණයක් ඉවත අවකාශයට ගමන් කරයි. එම ශක්තිය විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණය (ELECTRO MAGNATIC RADIATION) නමින් හැඳින්වේ.



4.2 රූපය

A - තරංගයේ උස

λ - තරංග ආයාමය

f - සංඛ්‍යාතය

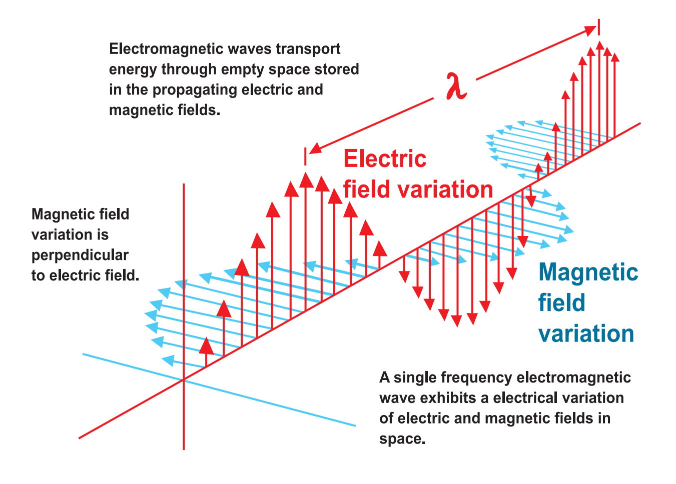
v - තරංගයේ වේගය

T - ආවර්ථ කාලය

$$f = \frac{1}{T}$$

$$V = f\lambda$$

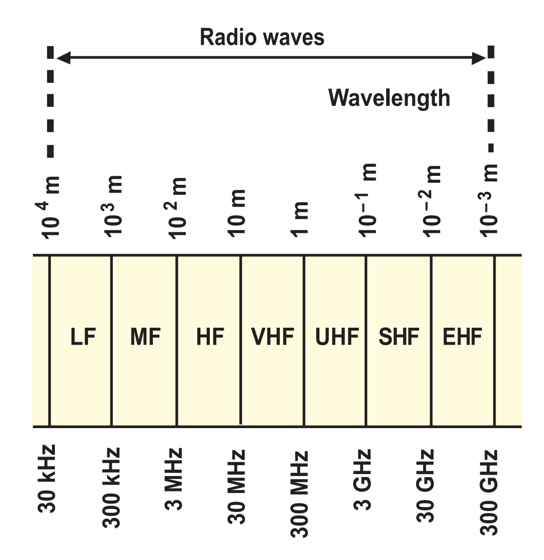
මෙසේ අවකාශයට විද්‍යුත් චුම්බක තරංග විකිරණය කළ හැකි අතර එම තරංග ආලෝකයේ වේගයෙන් (3×10^8 m/s) ඉතා දුරට මාධ්‍යයක් නොමැතිව ප්‍රචාරණය කළ හැකි ය.



4.3 රූපය

4.3 රූපයෙන් දැක්වෙන්නේ විවෘත සන්නායක දෙකෙළවරකින් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් හා විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය විකිරණය වන ආකාරය යි. සන්නායක අක්ෂයට සමාන්තරව විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය ද සන්නායක අක්ෂයට ලම්භකව චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ද පිහිටයි.

විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ප්‍රේක්ෂාවලිය

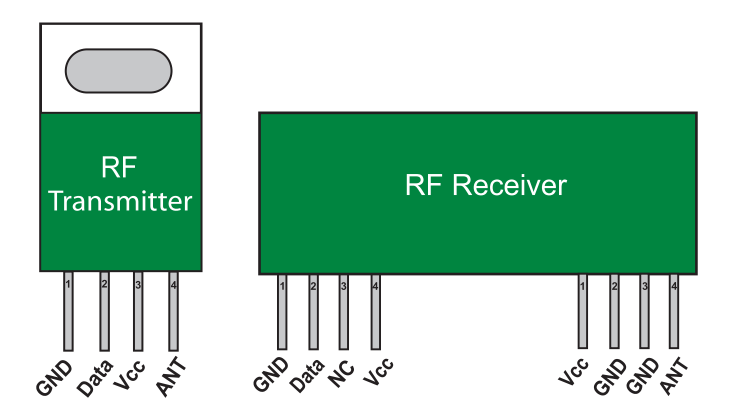


4.4 රූපය

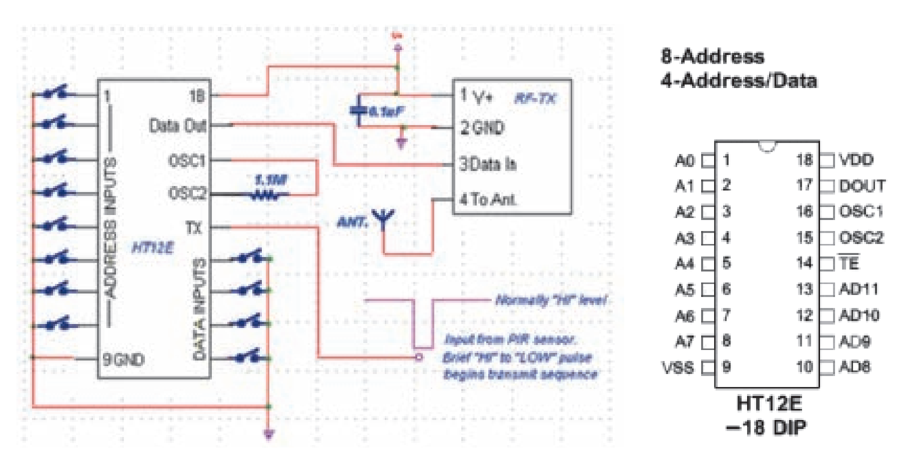
සංඛ්‍යාත පරාස අනුව විද්‍යුත් චුම්බක තරංග නම් කර ඇති ආකාරය

01) කෙටි තරංග (SW), ගුවන්විදුලි 1.5 MHz - 30 MHz
02) සංඛ්‍යාත මූර්ජනය (Frequency modulate) 88 MH -108MHz
03) වී.එච්.එෆ් (VHF), රූපවාහිනි නාලිකා 175MHz - 220MHz
04) යු.එච්.එෆ් (UHF), රූපවාහිනි නාලිකා 470MHz - 860MHz
05) එස්.එච්.එෆ් (SHF), චන්ද්‍රිකා 11.76GHz - 12.15GHz

මෙසේ විකිරණය වන චුම්භක තරංග භාවිත කරමින් සංඥාවක් හෝ තොරතුරක් ස්ථාන දෙකක් අතර ප්‍රචාරණය කළ හැකි ය. එම සංඥාව රැගෙන යන්නේ විද්‍යුත් චුම්බක තරංගය බැවින් එය වාහකය (Carrier) නමින් හඳුන්වයි. සංඥාව හෝ තොරතුර විද්‍යුත් චුම්බක තරංග හා මිශ්‍ර කිරීම මූර්ජනය (Modulation) ලෙසත් එම සංඥාව මූර්ජිත තරංගයෙන් වෙන් කර ගැනීම විමූර්ජනය (Demodulation) ලෙසත් හඳුන්වයි. මූර්ජනය සිදු කිරීමට සම්ප්‍රේෂණ යන්ත්‍රයක් (RF Transmitter) මෙන් ම විමූර්ජන ක්‍රියාවලිය සිදු කිරීමට ගුවන්විදුලි සංඛ්‍යාත ආදායකයක් (RF Receiver) තිබිය යුතු ය.

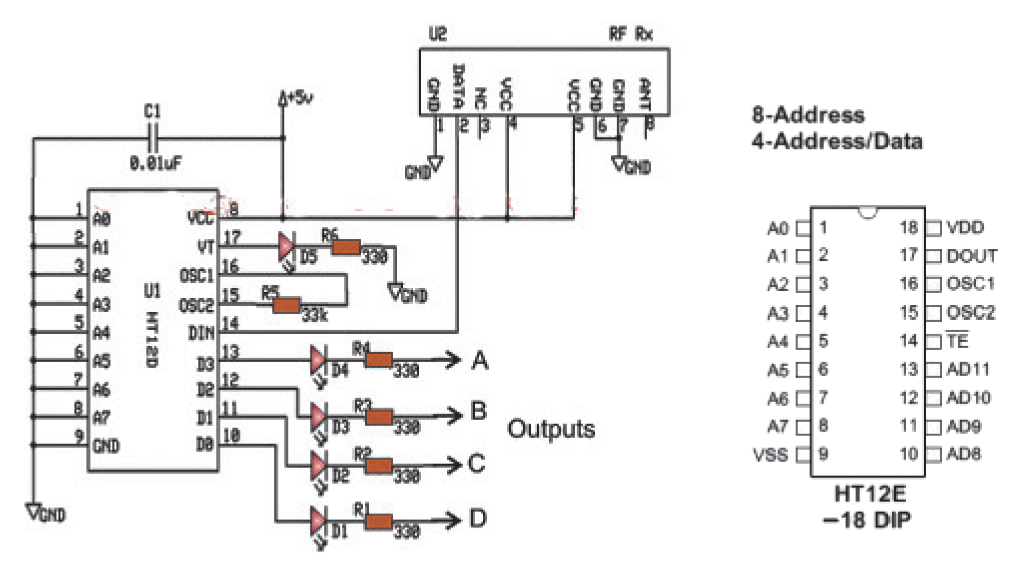


රූපය 4.5



රූපය 4.6

මෙය විද්‍යුත් චුම්බක තරංග භාවිත කර නිර්මාණය කළ දුරස්ථ පාලකයක සම්ප්‍රේෂණ යන්ත්‍රයක (RF Transmitter) පරිපථයකි. දත්ත ප්‍රදනයෙන් (Input) ලබා දෙන සංඥාව විද්‍යුත් චුම්බක තරංගය සමග මුර්ජනය කර ඇැහැසිය (Antenna) මගින් සම්ප්‍රේෂණය කරයි.



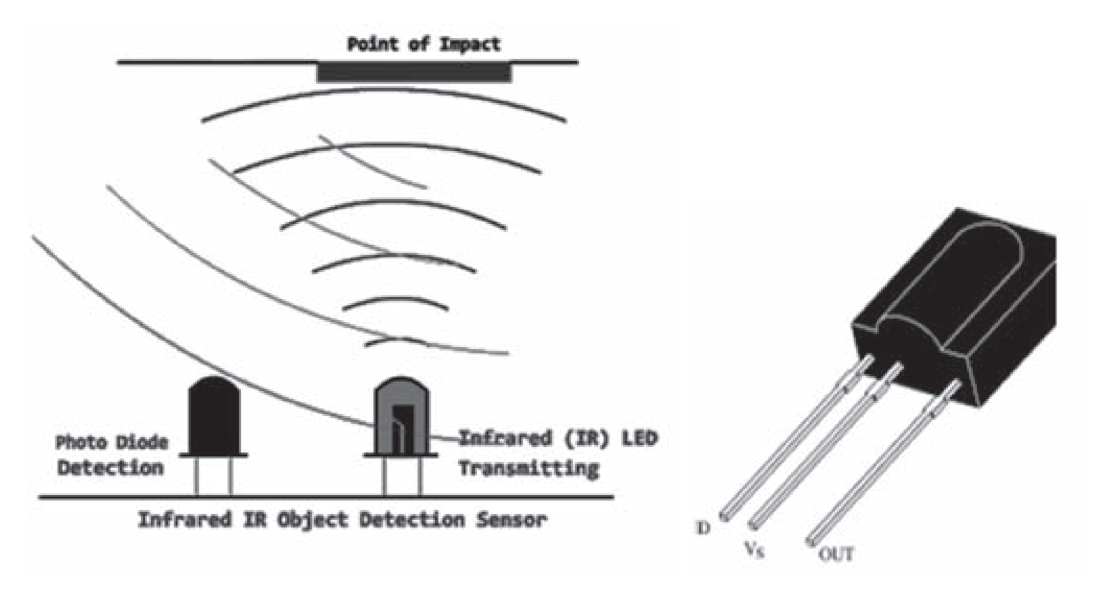
රූපය 4.7

4.7 රූපය මගින් දැක්වෙන පරිපථය මගින් සම්ප්‍රේෂණය කරන ලද මුර්ජිත තරංගය 4.6 රූපයේ දැක්වෙන ආදායකය (RF Receiver) පරිපථයේ ඇැහැසිය (Antenna) මගින් ලබා ගෙන විමුර්ජනය කර ප්‍රතිදනයේ (OUT PUT) ඇති L.E.D දල්වමින් සංඥාව හඳුනාගත් බව ප්‍රදර්ශණය කරයි. පරිපථය හා උපාංග වෙළඳපොළේ මිල දී ගැනීමට ඇති බැවින් ඔබට අවශ්‍ය නිර්මාණයක් කර ගැනීමට අවස්ථාව ඇත.

අධෝරක්ත කිරණ

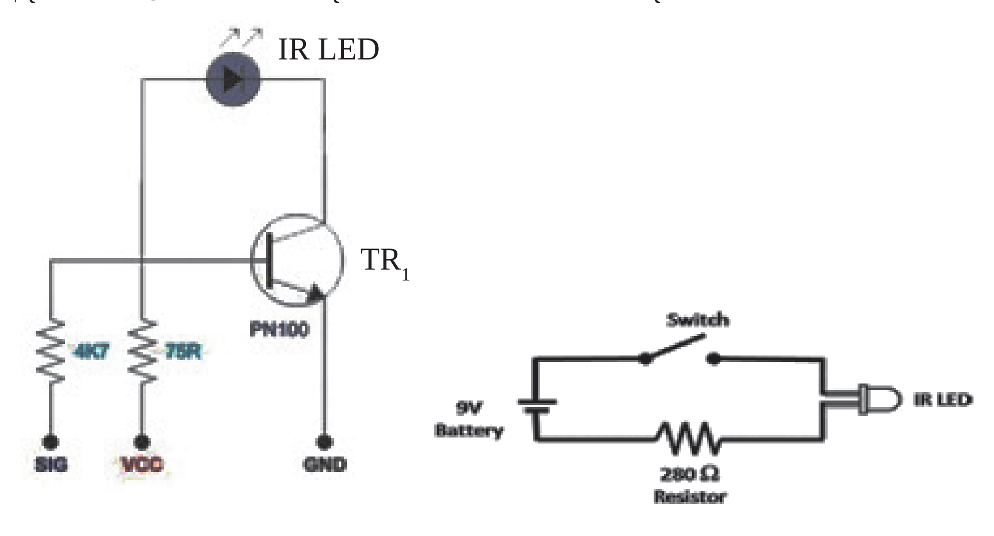
ඕනෑ ම රත් වූ වස්තුවක් අධෝරක්ත කිරණ පිට කරයි. අධෝරක්ත කිරණ යනු රතු පැහැ ආලෝකයට ඔබ්බෙන් ඇති තරංග ආයාම සමූහයකි. දෘශ්‍ය ආලෝකයට ගමන් කළ නොහැකි සමහර වස්තු හරහා විනිවිද යාමේ හැකියාවක් අධෝරක්ත කිරණ සතු ය. රූපවාහිනි දුරස්ථ පාලකවල, ජංගම දුරකථනවල දත්ත හුවමාරු කිරීමට, ඡායාරූප ගැනීමට, ආලෝකය නොමැතිව වර්ණ රහිත ඡායා රූප ගැනීමට භාවිත කරයි.

01. සමීප අධෝරක්ත කිරණ (Near IR) ප්‍රකාශ තන්තුවල ආලෝකය සම්ප්‍රේෂණයට
02. කෙටි අධෝරක්ත කිරණ (Short wawe length) දිගු දුර සම්ප්‍රේෂණයට
03. මධ්‍යම අධෝරක්ත කිරණ (Mdium wave IR) නියමු මිසයිල
04. දුරස්ථ අධෝරක්ත කිරණ (Far IR) ලේසර් වල



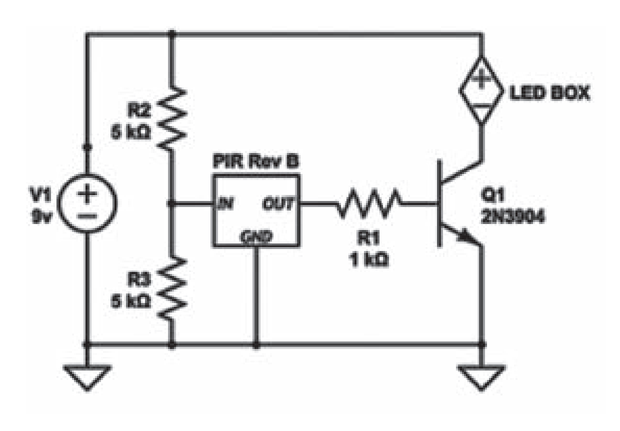
4.8 රූපය

4.8 රූපයේ දැක්වෙන්නේ අධෝරක්ත කිරණ ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩය (IR LED) හා PIR සංවේදකය (PIR SENSOR) යන උපාංග යි. සංඥාව නිකුත් කිරීම සඳහා IR LED ද අදායකය ලෙස PIR සංවේදකය (PIRSENSOR) යොදාගනී.



4.9 රූපය

4.9 රූපයේ IR SENSOR ක්‍රියාත්මක කරගත හැකි පරිපථයක් දැක්වේ. S1 ස්විචය ක්‍රියාත්මක කිරීමෙන් TR1 උපාංගය ON වී IR LED මගින් සංඥාව නිකුත් කරයි.

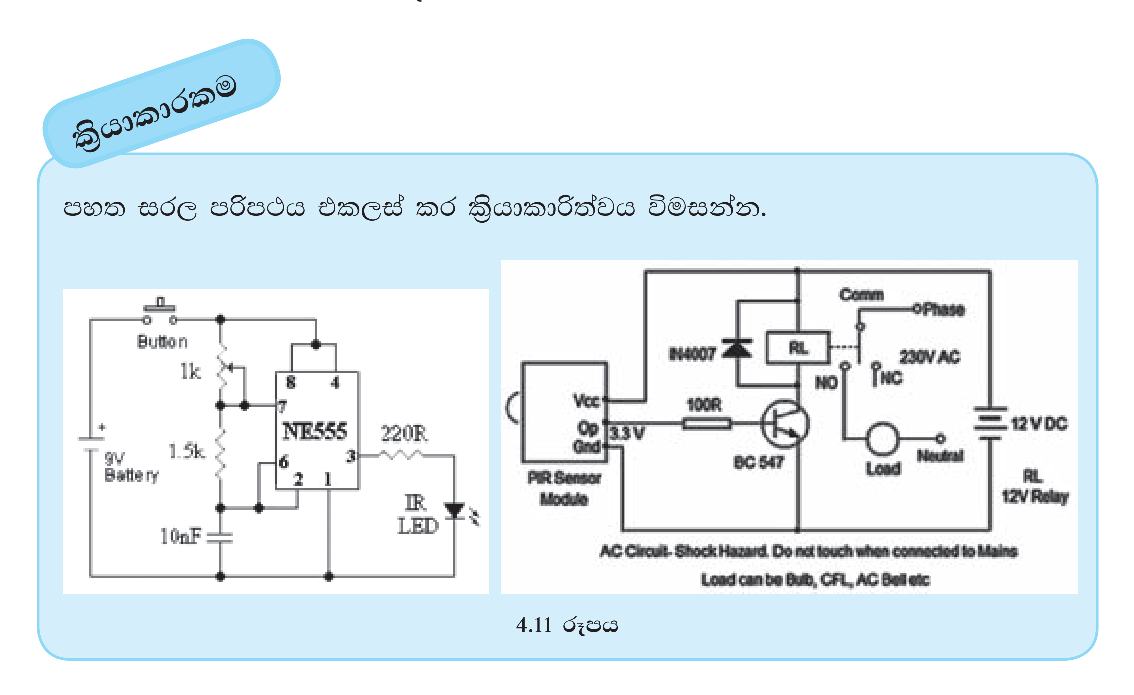


4.10 රූපය

4.10 රූපයේ දැක්වෙන්නේ 4.9 රූපයේ ඇති පරිපථයෙන් නිකුත් කළ අධෝරක්ත කිරණය ලබා ගැනීමට තැනූ PIR සංවේදක සහිත පරිපථය යි. මෙහි PIR SENSOR මගින් ලබා ගත් සංඥාව හඳුනාගෙන ප්‍රතිදානය (OUT PUT) වෙත ලබා දී එයට සම්බන්ධ LED දල්වා සංඥාව හඳුනාගත් බව ප්‍රකාශ කරයි. මෙවැනි සරල දුරස්ථ පාලකයක් අපට නිවසේ දී ම තනා විවිධ නිර්මාණයන්ට යොදා ගත හැකි ය.

ක්‍රියාකාරකම

පහත සරල පරිපථය එකලස් කර ක්‍රියාකාරිත්වය විමසන්න.



4.11 රූපය

05

විදුලි මෝටර්

හැඳින්වීම

විදුලිය උපයෝගී කරගනිමින් භ්‍රමණ යාන්ත්‍රික ඵලයක් ලබාගැනීම සඳහා නිර්මාණය කර ඇති විදුලි මෝටරයේ භාවිත කිරීම් හා විදුලි මෝටරයක ක්‍රියාකාරිත්වය පදනම් වන මූලධර්ම පිළිබඳව මූලික අවබෝධය ලබාදීම මෙම ඒකකය මගින් අපේක්ෂා කෙරේ. එමෙන් ම බහුලව භාවිතයේ පවතින මෝටරවල විවිධත්ව මෙම ඒකකය තුළ දී සාකච්ඡාවට භාජනය කෙරේ.

තව ද විවිධ භාවිතයට උචිත වන ලෙස මෝටරයක් හැසිරවීමේ සරල උපක්‍රම හා ඒවායේ යෙදීම් පිළිබඳව වැටහීමක් ලබාදීම ද අපේක්ෂාව යි.

විදුලි මෝටරවල එදිනෙදා භාවිත

විදුලි මෝටර යනු අප එදිනෙදා භාවිතයට ගනු ලබන බොහෝ ගෘහ උපකරණ මෙන් ම කර්මාන්ත ශාලාවල ඇති යන්ත්‍ර සූත්‍රවල ක්‍රියාකාරිත්වයට අත්‍යවශ්‍ය උපාංගයකි. එසේ ම මෝටර් රථ, දුම්රිය, ගුවන් යානා, නැව් ආදියෙහි පවා විදුලි මොටර් භාවිත වේ.

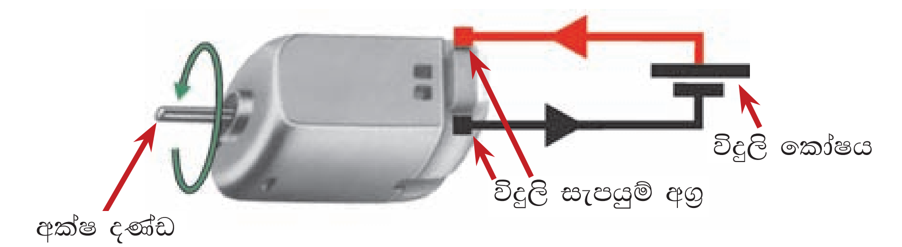
විදුලිය ලබාදීමෙන් භ්‍රමණ චලිතය උපදවා ගැනීම සඳහා මෝටරය නිර්මාණය කර තිබේ. මේ නිසා භ්‍රමණ චලිතය උපයෝගී වන බොහෝ අවශ්‍යතා සඳහා විදුලි මෝටර භාවිත කරනු ලබයි.

විදුලි කෝෂ හෝ බැටරි මගින් ක්‍රියා කරවිය හැකි කුඩා විදුලි මෝටර ක්‍රියාකාරී අවයව සහිත සෙල්ලම් බඩුවල බහුලව භාවිත වේ. එවැනි භාණ්ඩ කිහිපයක් 5.1 රූපයෙහි දැක්වේ.



5.1 රූපය

එවැනි කුඩා මෝටරයක් 5.2 රූපයෙහි දැක්වේ. එහි විදුලි සැපයුම් අග්‍රවලට සරල ධාරා වෝල්ටීයතාවක් සැපයූ විට අක්ෂ දණ්ඩ භ්‍රමණය වෙයි.



5.2 රූපය

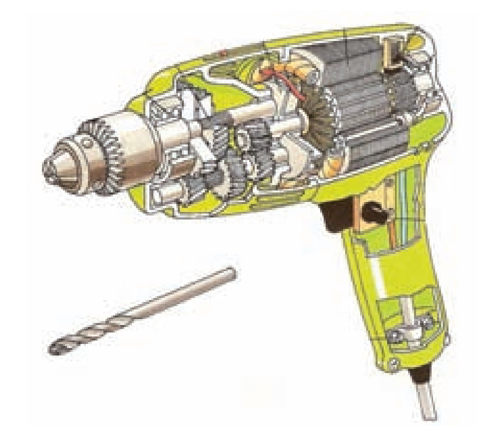
බොහෝ ගෘහ උපකරණ ප්‍රධාන විදුලි සැපයුමින් ක්‍රියාත්මක කෙරේ. එවැනි උපකරණ කිහිපයක් 5.3 රූපයේ දක්වා ඇත.



මේස විදුලි පංකාව	විදුලි ජල පොම්පය	විදුලි මිශ්‍රණ යන්ත්‍රය
(a)	**(b)**	**(c)**

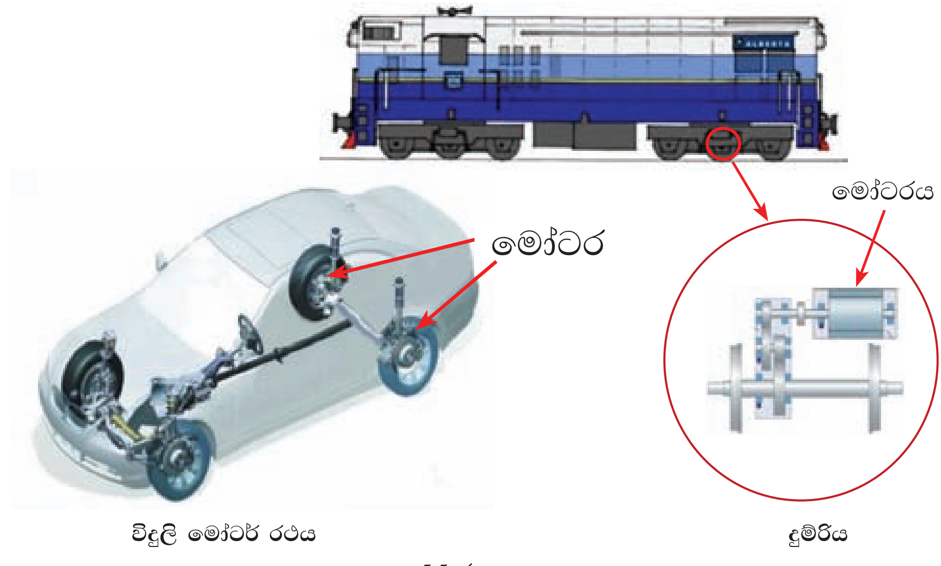
5.3 රූපය

යාන්ත්‍රික කාර්යය සඳහා යොදා ගන්නා උපකරණ ලෙස දැක්විය හැකි විදුලි විදුම් යන්ත්‍රය (5.4 රූපය) වැනි උපකරණවල ද විදුලි මෝටර භාවිත වේ.



5.4 රූපය - විදුලි විදුම් යන්ත්‍රය

නූතන මෝටර් රථවල එන්ජිමට ආදේශකයක් ලෙස විදුලි මෝටර් යොදාගෙන ඇත. එසේ ම දුම්රිය එන්ජිමේ රෝද කරකැවීම සිදු කරන්නේ ද මෝටර භාවිතයෙනි. දුම්රිය එන්ජිමක මෝටර් කිහිපයක් යොදා ගනියි. (5.5 රූපය)



5.5 රූපය

එසේ ම නිවාසවල ගේට්ටු පියන්, දොරවල් ඇරීම වැසීම වැනි කාර්යය සඳහා ද මෝටර භාවිත කරන අවස්ථා දැකිය හැකි ය. නූතන මෝටර්රථවල දොර වීදුරු ඇරීම හා වැසීම, පැති කණ්ණාඩි කැරකැවීම වැනි කාර්යයන් සඳහා මෝටර යොදා ගනී. මේ ආදී වූ විශාල කාර්යය පරාසයක, මෝටර භාවිතය පවතී.

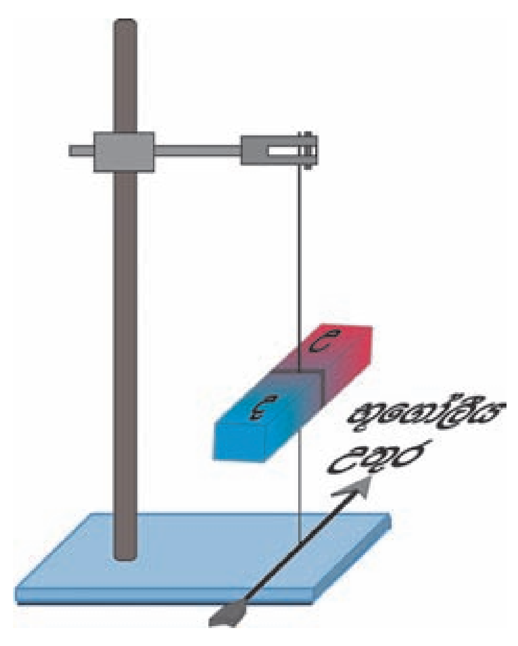
කුඩා ජවයක් අවශ්‍ය අවස්ථාවන්හි කුඩා මෝටර් ද, විශාල ජවයක් අවශ්‍ය අවස්ථාවන්හි විශාල මෝටර ද භාවිතයට ගනී.

චුම්බක ක්ෂේත්‍රය

චුම්බකයක් මත බලපෑමක් ඇති කළ හැකි අවකාශයක් හෝ පරිසරයක් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ලෙස හඳුන්වමු. පෘථිවිය වටා ද චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් පවතී. එය පෘථිවි චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ලෙස හඳුන්වයි. පෘථිවි චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ඇති වීමෙහි ලා පෘථිවිය මධ්‍යයේ පවතින චුම්බක ගුණය හේතු වේ.

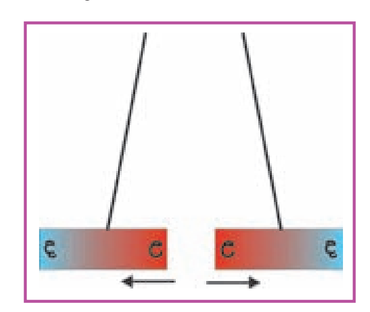
පෘථිවියේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රය පෘථිවියේ දකුණු උතුරු දිශාවට පවතී.

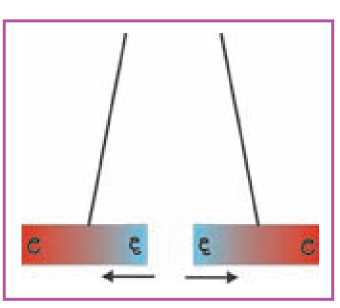
චුම්බකයක් එහි දෙකෙළවර තිරස්ව පවතින ලෙස නූලකින් අවලම්භනය කළ විට එය පෘථිවි උතුර, දකුණු දිශාවට යොමුව පවතිනු දැකිය හැකි වෙයි. (5.6 රූපය)

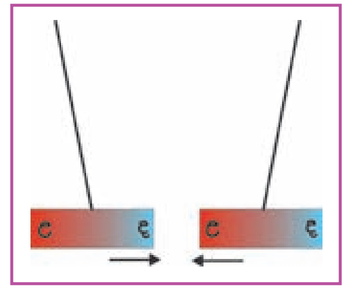


5.6 රූපය

පෘථිවියේ උතුරු දෙසට යොමුව ඇති චුම්බක කෙළවර එහි උත්තර ධ්‍රැවය ලෙස ද, පෘථිවියේ දකුණු දෙසට යොමුව ඇති චුම්බක කෙළවර එහි දක්ෂිණ ධ්‍රැවය ලෙස ද හඳුන්වනු ලැබේ. එවැනි චුම්බක දෙකක් එකිනෙක ළං කළ විට ඒවායේ සමාන ධ්‍රැව විකර්ෂණය කරන බවත් විරුද්ධ ධ්‍රැව ආකර්ෂණය කරන බවත් හඳුනා ගත හැකි වෙයි. (5.7 රූපය)

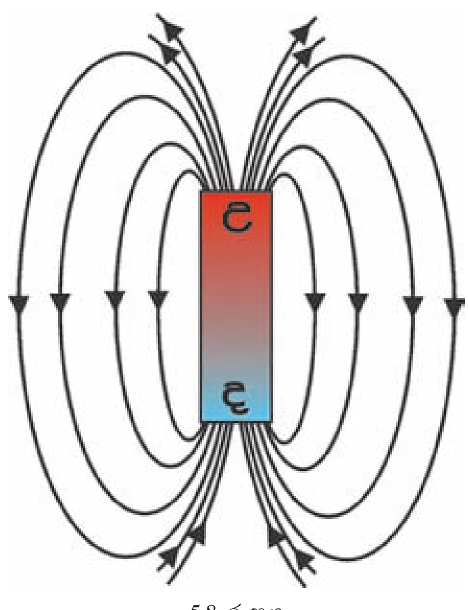






5.7 රූපය

චුම්බකයක් නිසා චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇති වේ. චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව චුම්බක උත්තර ධ්‍රැවයේ සිට චුම්බක දක්ෂිණ ධ්‍රැවය දක්වා යයි සැලකේ. (5.8 රූපය)

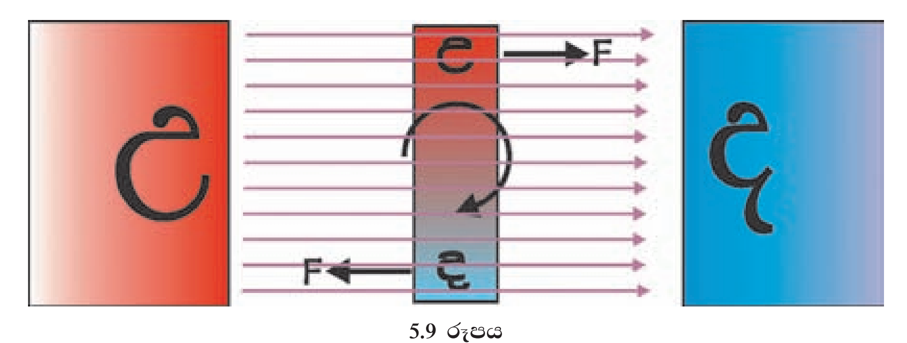


5.8 රූපය

චුම්බක ක්ෂේත්‍රය මගින් චුම්බකයක් මත බලය ක්‍රියා කරන මාර්ගය චුම්බක බල රේඛාවක් ලෙස හඳුන්වනු ලබයි. චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් දැක්වීමේ දී බලරේඛා උපයෝගී කරගනී. චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ එවැනි බල රේඛා අපරිමිත සංඛ්‍යාවක් දැක්විය හැකි ය.

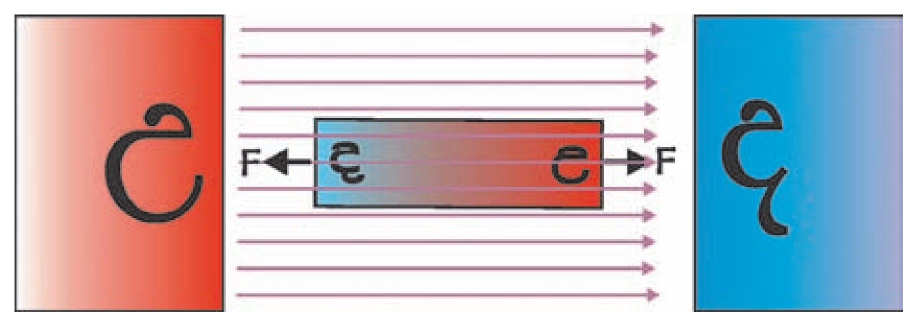
ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ ස්ථිර චුම්බකයක හැසිරීම.

ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයකට ලම්බකව චුම්බකයක් තබන්නේ යයි සිතමු. එවිට එය ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවට යොමුවීම සඳහා කරකැවේ. චුම්බකයේ උත්තර ධ්‍රැවය ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවට f බලයකින් ඉදිරියට තල්ලු කෙරෙන අතර දක්ෂිණ ධ්‍රැවය ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධව f බලයකින් තල්ලු කෙරේ. (5.9 රූපය)



5.9 රූපය

ක්ෂේත්‍රයට සමාන්තරව පිහිටන අවස්ථාවට එළැඹුණු විට චුම්බකයේ කරකැවීම නවතී. (5.10 රූපය)

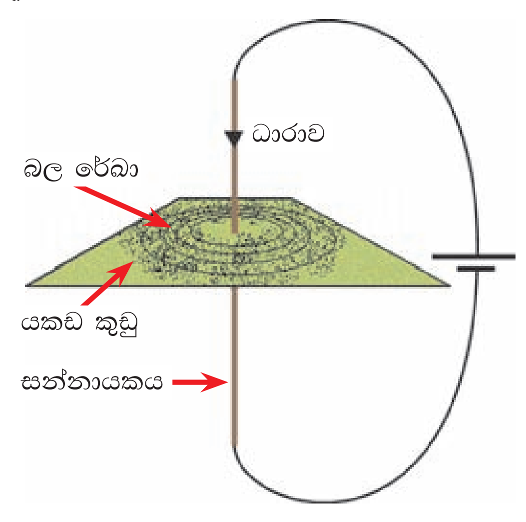


5.10 රූපය

චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ දී ධාරාව ගලායන සන්නායකයක හැසිරීම.

සන්නායකයක් තුළින් ධාරාව ගලායන විට එම සන්නායකය වටා චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් හට ගනී. ඒ බව සන්නායකය අසල එය වටා මාලිමාවක් තැබීමෙන් වටහාගත හැකි වෙයි. සන්නායකය වටා වෘත්තාකාර ලෙස බල රේඛා ගොඩ නැගෙන අතර සෑම බල රේඛාවක් ම සංවෘත පුඩුවක ආකාරයට පවතී.

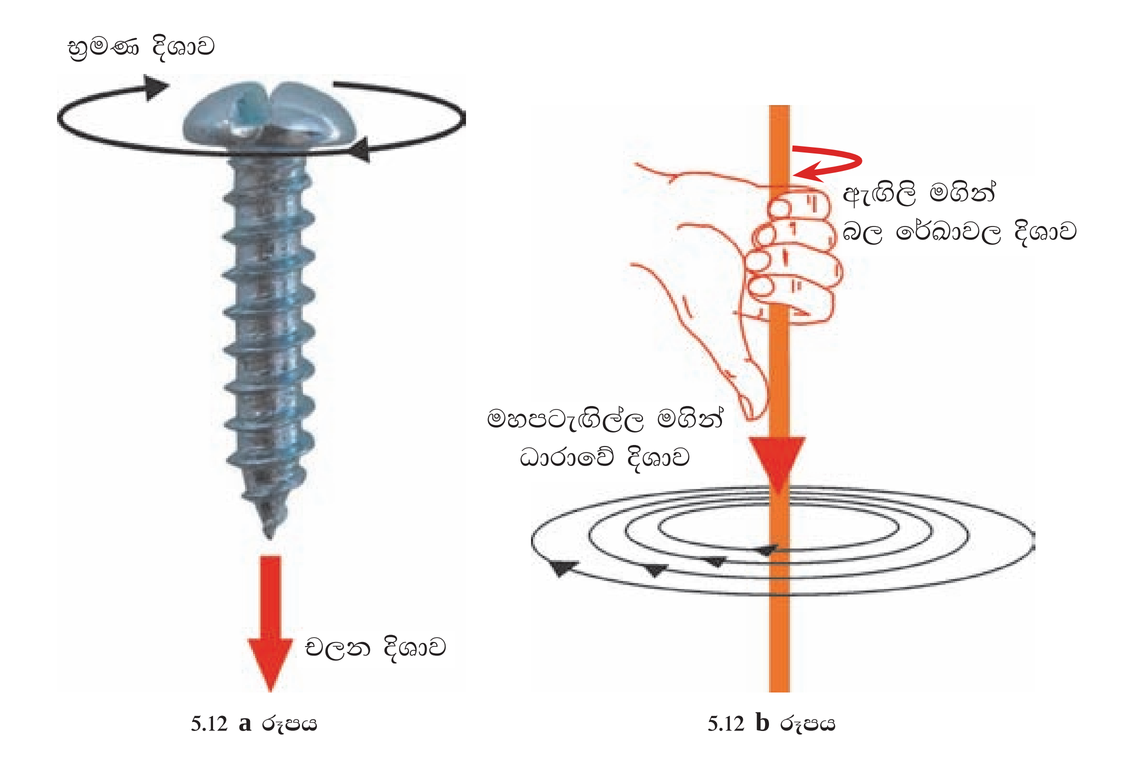
තිරස් තලයක තැබූ කඩදාසියක් තුළින් යැවූ සිරස් සන්නායකයකට විදුලිය සපයා කඩදාසිය මතට යකඩ කුඩු ඉසිනු ලැබූ විට වළලු ආකාරයෙන් රටාවක් ඇති වනු නිරීක්ෂණය කළ හැකි වේ. (5.11 රූපය) එයින් ධාරාව ගෙනයන සන්නායකයක් වටා වළලු ආකාරයේ බලරේඛා පවතින බව දැක්විය හැකි ය.



5.11 රූපය

මැක්ස්වෙල්ගේ කස්කුරුප්පු නීතිය

ධාරාව ගෙනයන සන්නායකයක් වටා චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක දිශාව පිළිබඳව මැක්වෙල්ගේ කස්කුරුප්පු නීතිය මගින් කියවෙයි. එනම්, කස්කුරුප්පුව කරකැවීමේ දී එහි අක්ෂය ඔස්සේ ගමන් කරන දිශාවට ධාරාව පවතී නම් එහි භ්‍රමණ දිශාවට බලරේඛා පවතින බව යි. (5.12 රූපය)



5.12 **a** රූපය

5.12 **b** රූපය

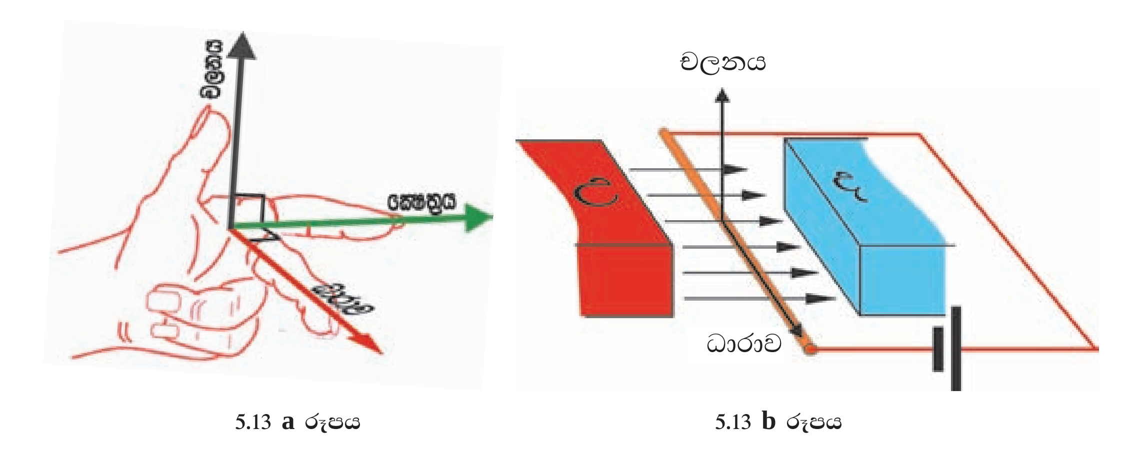
මෙම සන්නායකය චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ තැබූ විට සන්නායකය මගින් ඇති කරන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය මත යම් බලපෑමක් ඇති වේ. මේනිසා සන්නායකය මත බලයක් යෙදේ.

ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයකට ලම්බකව තැබූ සන්නායකයක් සළකමු. සන්නායකය තුළින් විදුලි ධාරාව ගලායාමට සැලැස්සූ විට සන්නායකය මත ක්‍රියා කරන බලයේ දිශාව ප්ලෙමින්ගේ වමත් නියමය මගින් ප්‍රකාශ වේ.

ප්ලෙමින්ගේ වමත් නියමය

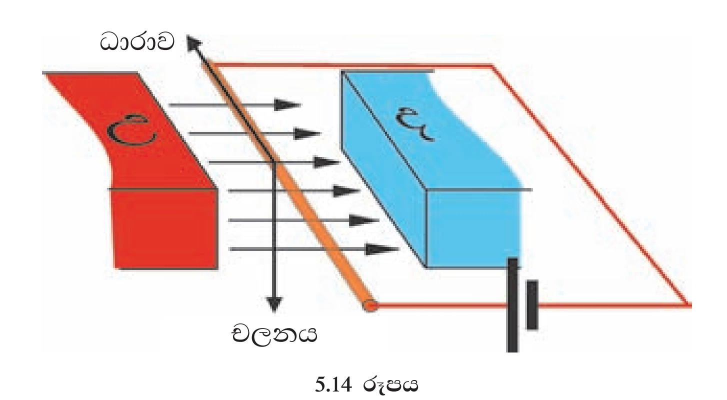
චුම්බක ක්ෂේත්‍රයකට ලම්බකව ධාරාව ගෙනයන සන්නායකයක් තබා ඇති විට, සන්නායකය මත ක්‍රියා කරන බලය, චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට ද, ධාරාවට ද, ලම්බක වේ. තව ද වමතේ මහපටැඟිල්ල, දබරැඟිල්ල හා මැදඟිල්ල එකිනෙකට ලම්බකව තබා ඇති විට, මැදඟිල්ල මගින් ධාරාව ද, දබරැඟිල්ල මගින් චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ද, මහපටැඟිල්ල මගින් සන්නායකය මත බලය යෙදෙන දිශාව ද දක්වේ.

5.13 රූපය මගින් වමත් නියමය පැහැදිලි කෙරේ.



5.13 **a** රූපය　　　　　　5.13 **b** රූපය

ධාරාවේ දිශාව ප්‍රතිවර්තා කළ විට, බලය ක්‍රියා කරන දිශාව ප්‍රතිවර්තා වේ. එවිට සන්නායකයේ චලිත දිශාව ද බලයේ නව දිශාවට වේ. (5.14 රූපය)



5.14 රූපය

චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට සමාන්තරව සන්නායකය තබා එයට විදුලිය සපයමු. එවිට සන්නායකය තුළින් ධාරාව ගලා ගිය ද, සන්නායකයෙහි චලනයක් ඇති නොවේ. එයින් පෙනී යන්නේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට සමාන්තරව පවතින ධාරාව ගෙනයන සන්නායක මත චුම්බක බලරේඛා නොගැටෙන බැවින් ඒ මත බලයක් ඇති නොවේ.

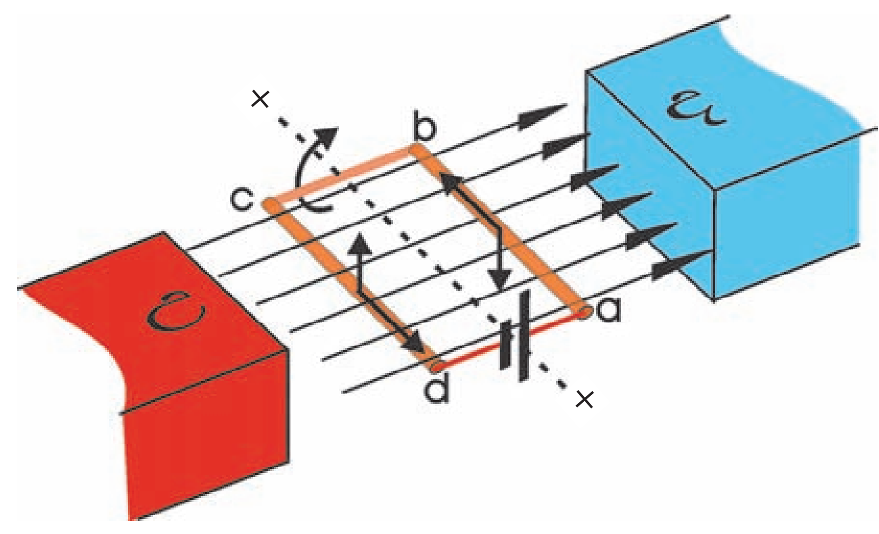
චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට ලම්බකව ඇති සන්නායක දණ්ඩක් මත ක්‍රියා කරන චුම්බක බලය රඳා පවතින සාධක ලෙස,

- සන්නායක තුළින් ගලන ධාරාව
- චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ ප්‍රබලතාව
- සන්නායක දණ්ඩේ දිග

සැලකිය හැකි වේ.

චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ තැබූ ධාරාව ගෙනයන සන්නායක පුඩුවක හැසිරීම.

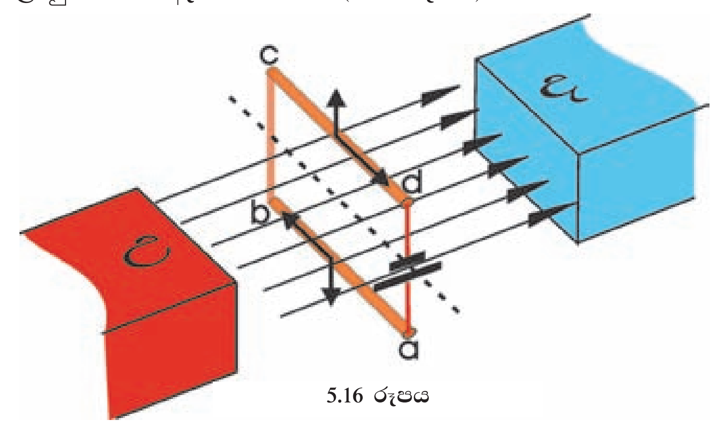
සන්නායකයක සෘජුකෝණාස්‍රාකාර පුඩුවක් ලෙස සකස් කර ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ ක්ෂේත්‍රයට සමාන්තර වන ලෙස තබා ඇතැයි සිතමු. (5.15 රූපය)



5.15 රූපය

සන්නායක පුඩුවේ ab හා cd බාහු කොටස් ක්ෂේත්‍රයට ලම්බක වන අතර, bc හා da ක්ෂේත්‍රයට සමාන්තර වේ. මේ නිසා ab හා cd බාහු මත පමණක් බලය ක්‍රියා කරයි. ab බාහුව දිගේ ධාරාව ගලන දිශාව හා cd බාහුව දිගේ ධාරාව ගලන දිශාව එකිනෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ ය. එනම් ab චලනය වන දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධ cd චලනය වෙයි. මේ නිසා සන්නායක පුඩුව එහි සමමිතික අක්ෂය වන xx වටා භ්‍රමණය වේ. එවිට ab හා cd මත බල යුග්මයක් ක්‍රියා කරයි.

සන්නායක පුඩුවේ තලය, චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට ලම්බක වනවිට ab මත බලය හා cd මත බලය එක ම රේඛාවක ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට පිහිටයි. මේ නිසා සන්නායක පුඩුව කරකැවීමට හැකි ලෙස බල යුග්මයක් ඇති නොවේ. (5.16 රූපය)



5.16 රූපය

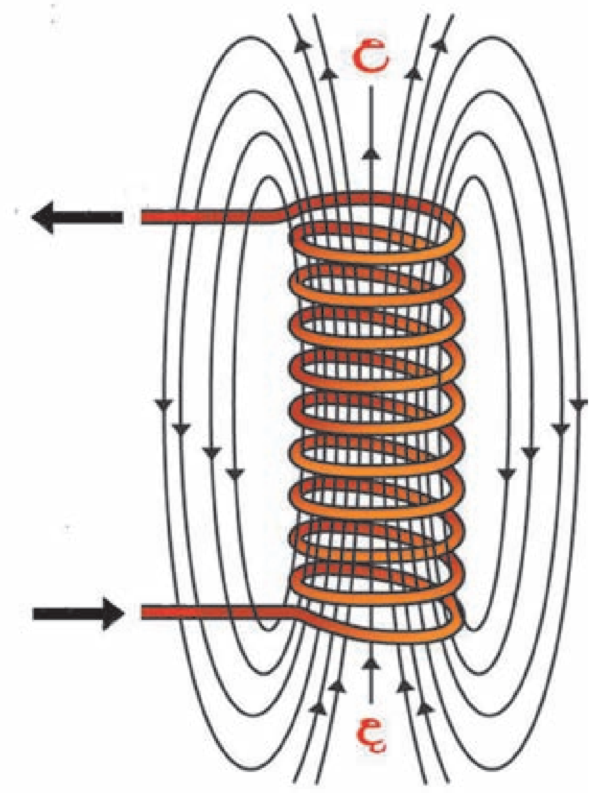
ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ පවතින සන්නායක පුඩුවක භ්‍රමණයට අවශ්‍ය ව්‍යාවර්ථය පහත සාධක මත රඳා පවතී.

- චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ ප්‍රබලතාව
- සන්නායකය තුළින් ගලන ධාරාව
- දඟරයේ වර්ගඵලය
- පුඩුවේ ඇති පොටවල් ගණන
- දඟර තලය ක්ෂේත්‍රය සමග පවත්නා ආනතිය

චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ ප්‍රබලතාව, සන්නායකය තුළින් ගලන ධාරාව, දඟරයේ වර්ගඵලය, පුඩුවේ ඇති පොටවල් ගණන වැඩි වන විට ව්‍යාවර්ථය වැඩි වන බවත්, දඟර තලය ක්ෂේත්‍රය සමග පවත්නා ආනතිය වැඩි වන විට ව්‍යාවර්ථය අඩු වන බවත්, දැකිය හැකි වේ.

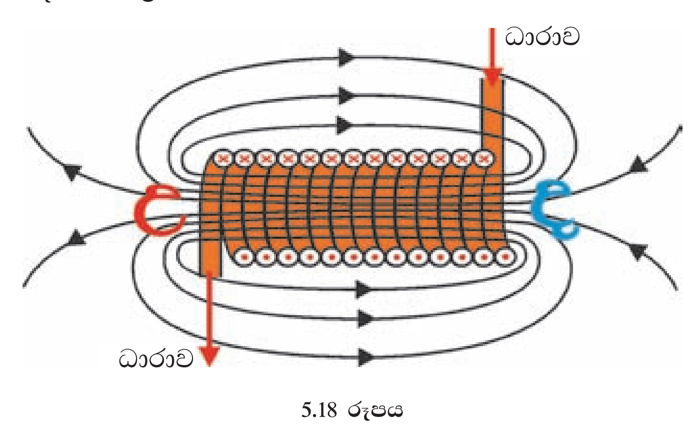
සන්නායක දඟරයකින් ඇතිවන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය

සන්නායක දඟරයකට විදුලිය සැපයූවිට සන්නායකය තුළින් ගලන විදුලි ධාරාව හේතුවෙන් සන්නායකය වටා චුම්බක බලරේඛා හටගනී. නැතහොත් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇති වේ. එම බලරේඛා දඟරය තුළින් හා එයට පිටතින් ගමන කරන සංවෘත්ත පුඩු ලෙස පවතී. (5.17 රූපය)



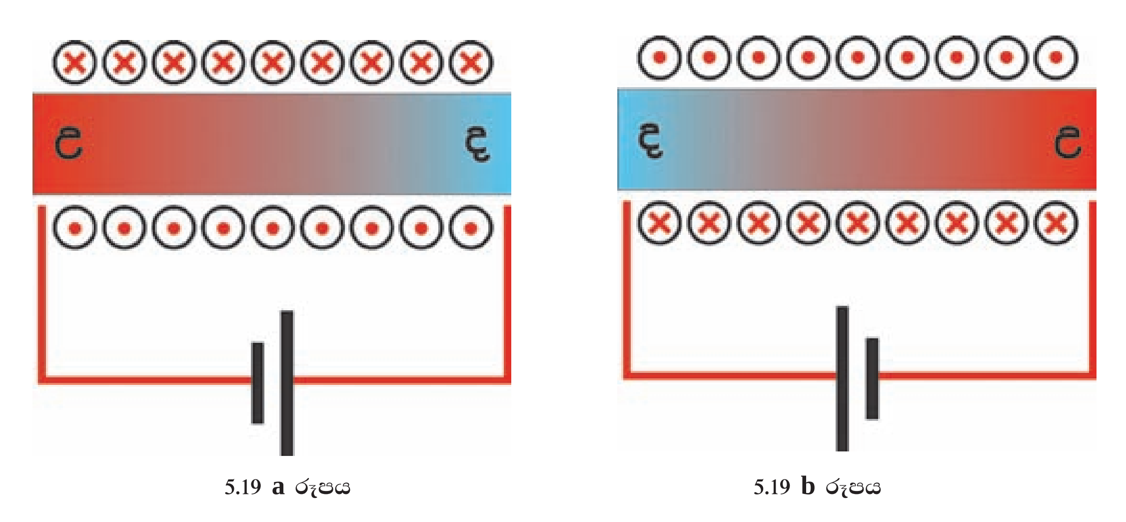
5.17 රූපය

දඟරයේ හරස්කඩක් 5.18 රූපයෙන් දක්වේ. එහි තලය තුළට ධාරාව ගලන දිශාව ⊗ ලකුණින් ද තලයෙන් ඉහළට ධාරාව ගලන දිශාව ⊙ ලකුණින් ද පෙන්වා ඇත. මෙයින් ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ස්ථිර චුම්බකයකින් ඇති වන ක්ෂේත්‍රයට සමාන ලක්ෂණ පෙන්වයි. එබැවින් ධාරාව ගලායන සන්නායක දඟරය දෙකෙළවර චුම්බක උත්තර ධ්‍රැවයක් ලෙස හා චුම්බක දක්ෂිණ ධ්‍රැවයක් ලෙස හැසිරේ. (5.18 රූපය)



5.18 රූපය

විදුලි සැපයුමේ අග්‍ර මාරු කර දඟරය තුළින් ගලන ධාරාවේ දිශාව ප්‍රතිවර්තය කළවිට දඟරයෙන් ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව ද, දෙකෙළවර චුම්බක ධ්‍රැව ද මාරුවේ. (5.19 රූපය)



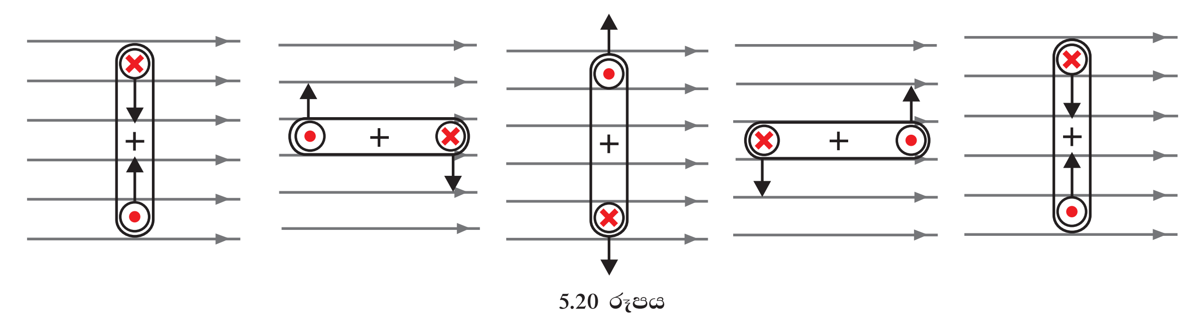
5.19 **a** රූපය

5.19 **b** රූපය

එක් සන්නායක පුඩුවක් පවතින දඟරයක් මගින් ද, මෙවැනි චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් හටගනී. එනමුත් දඟරයේ පොටවල් සංඛ්‍යාව වැඩි වූ විට ගොඩනැගෙන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ ප්‍රබලතාව වැඩි වේ.

මෝටරයක ක්‍රියාකාරිත්වය

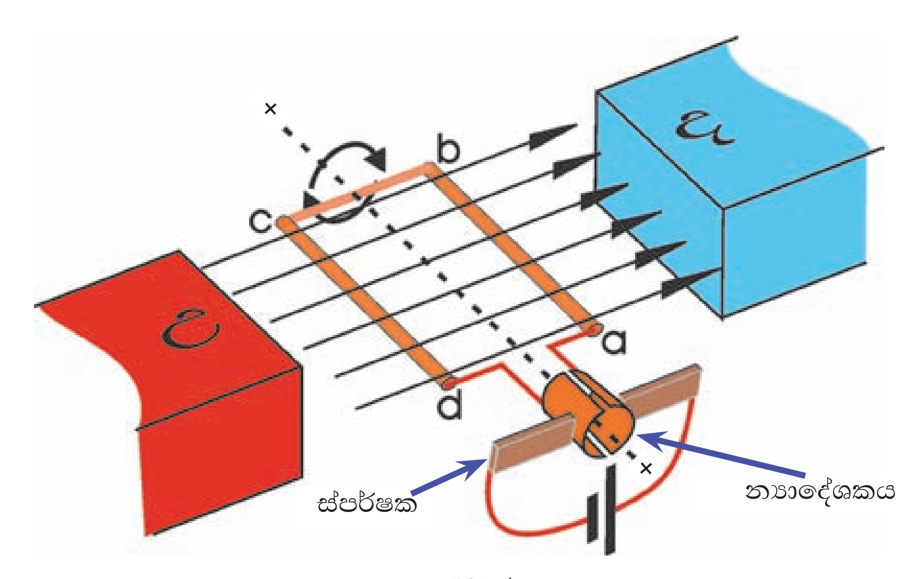
චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ ධාරාව ගෙනයන සන්නායක දඟරයක් පවතින විට, එහි දඟර තලය චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට සමාන්තර නොවන සෑම පිහිටුමක දී ම දඟරය මත බල යුග්මයක් යෙදෙයි. මේ නිසා දඟරය භ්‍රමණය වෙයි. නමුත් දඟරය තුළින් එක ම දිශාවකට ධාරාව ගලනවිට එහි භ්‍රමණය වීම උපරිම ලෙස 180^0කට සීමා වේ. (5.20 රූපය)



5.20 රූපය

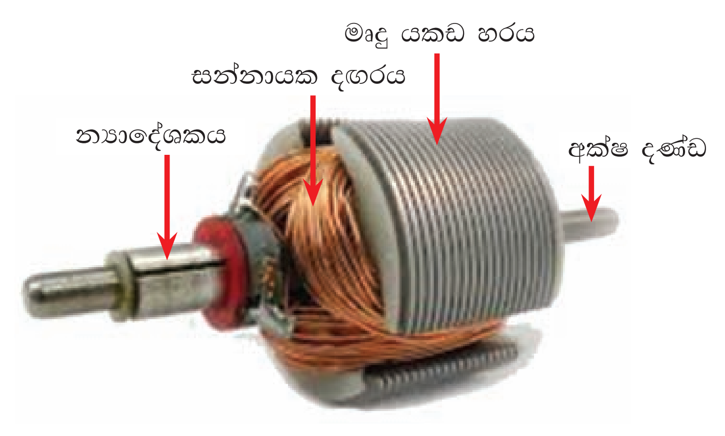
දඟර තලයේ විවිධ පිහිටුම්වල දී දඟරය මත බලයුග්මය ක්‍රියා කරන අයුරු 5.20 රූපය මගින් දක්වේ. දඟර තලය චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට ලම්බක පිහිටුම පසු කිරීම සමග දඟරයේ භ්‍රමණය තවදුරටත් පවත්වාගෙන යාමට දඟරය තුළින් ගලන ධාරාවේ දිශාව ප්‍රතිවර්ත්‍ය කළ යුතු වේ.

ඒ සඳහා දඟරයට විදුලිය ලබාදීම අර්ධ පළු සහිත න්‍යාදේශකයක් මගින් සිදු කෙරේ. න්‍යාදේශකයට විදුලිය ලබාදීම සඳහා ස්පර්ශක යොදගනියි. (5.21 රූපය) මෙම යන්ත්‍රය හේතුවෙන් චුම්බක ක්ෂේත්‍රය තුළ XX වටා පවත්නා දඟරයේ භ්‍රමණය දිගින් දිගට ම පවත්වා ගත හැකි වෙයි.



5.21 රූපය

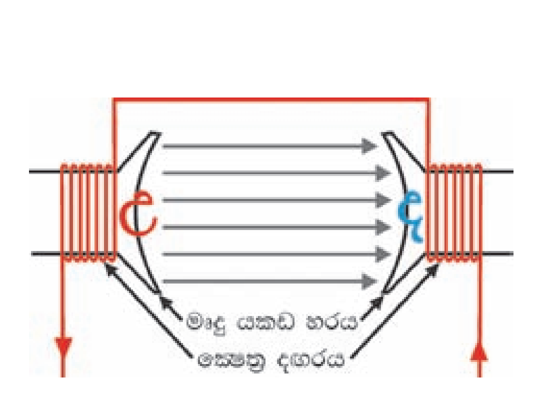
සරල ධාරාවකින් ක්‍රියාත්මක වන මෝටර බොහෝ විට මේ ආකාරයට ක්‍රියා කරයි. බොහෝ කුඩා මෝටරවල චුම්බක ක්ෂේත්‍රය නිත්‍ය චුම්බක මගින් ලබාදෙයි. භ්‍රමණය වන සන්නායක දඟරය මෘදු යකඩ හරයක් වටා එතීම මගින් වැඩි චුම්බක ප්‍රභලතාවක් ඇති කරගත හැකි වේ. එයින් මෝටරයේ කාර්යක්ෂමතාව ඉහළ නංවා ගත හැකි වේ. එවැනි මෝටරයක භ්‍රමණය වන ඒකකය ආමේචරය හෙවත් භ්‍රමකය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. (5.22) මගින් ආමේචරයක් දැක්වේ.



5.22 රූපය

එය මෘදු යකඩ හරයක් වටා එතූ සන්නායක දඟරයකින් ද, න්‍යාදේශකයකින් ද, අක්ෂ දණ්ඩකින් ද, සමන්විත ය.

වැඩි ජවයක් අවශ්‍ය වන මෝටර සඳහ චුම්බක ක්ෂේත්‍රය සපයනු ලබන්නේ විද්‍යුත් චුම්බක මගිනි. සන්නායක දඟරයකට විදුලිය සැපයීමෙන් තනාගන්නා චුම්බක, විද්‍යුත් චුම්බක ලෙස හඳුන්වයි. මෝටරවල ඇති මෙම සන්නායක දඟරය ක්ෂේත්‍ර දඟරය නැතහොත් ස්ථායුකය ලෙස හඳුන්වයි. මෝටරයක ස්ථායුකය 5.23 රූපය දක්වේ. ස්ථායුකයට, මෘදු යකඩ හරය හා එය වටා එතූ සන්නායක දඟරය වන ක්ෂේත්‍ර දඟරය ඇතුළත් වේ.



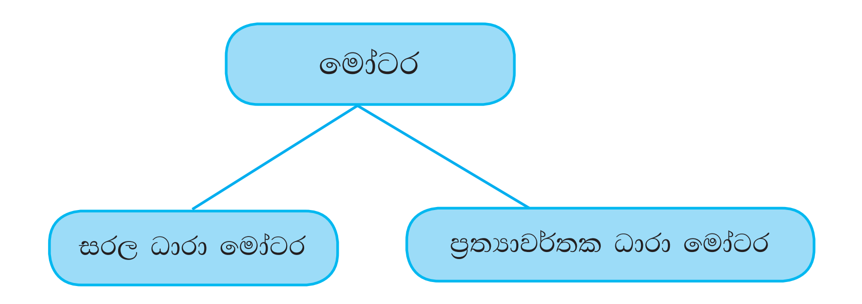
5.23 **a** රූපය



5.23 **b** රූපය

විවිධ වර්ගයේ මෝටර

මෝටරයක් ක්‍රියා කරවීමට හැකි වන විදුලි සැපයුමේ ස්වභාවය මත මෝටර වර්ග කළ හැකි වේ. ඒ අනුව මෝටර පහත ආකාරයට වර්ග කළ හැකි වේ.

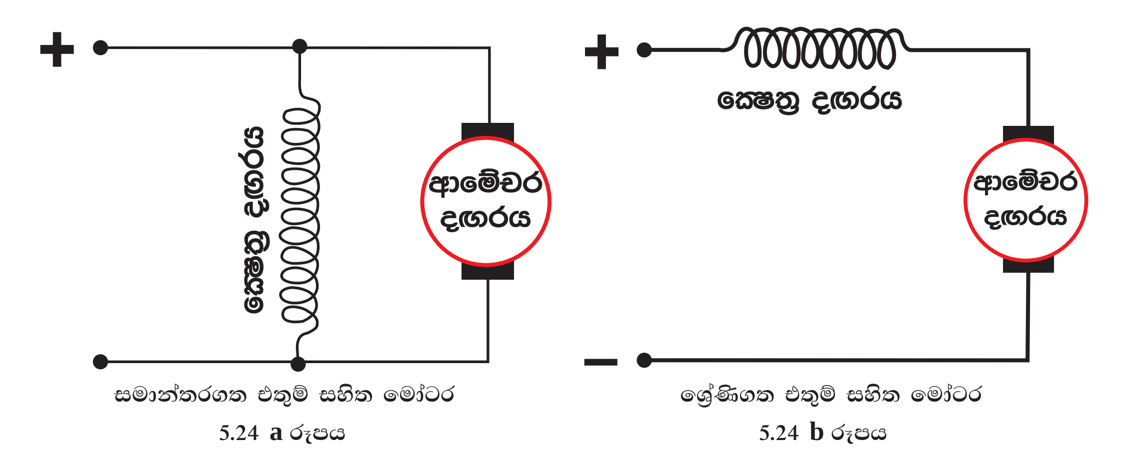


සරල ධාරා මෝටර යනුවෙන් හැඳින්වෙන්නේ නිත්‍ය ධ්‍රැවීයතාවක් පවතින විදුලි සැපයුම් මගින් ක්‍රියාකරවන මෝටර වේ.

ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරා මෝටර යනුවෙන් හැඳින්වෙන්නේ අනුවර්තීය ලෙස ධ්‍රැවීයතාව මාරු වන විදුලි සැපයුම් මගින් ක්‍රියා කරවන මෝටර වේ. ප්‍රධාන සැපයුම මගින් ක්‍රියාකරවන මෝටර ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරා මෝටර වර්ගයට අයත් ය.

සරල ධාරා මෝටර

නිත්‍ය චුම්බක මගින් චුම්බක ක්ෂේත්‍රය සපයන මෝටර මෙන් ම විද්‍යුත් චුම්බක මගින් චුම්බක ක්ෂේත්‍රය සැපයෙන මෝටර ද ඇත. එවැනි මෝටරවල ක්ෂේත්‍ර දඟරය හා භ්‍රමණ දඟරය ශ්‍රේණිගත වන ලෙස සම්බන්ධ කර ඇති අවස්ථා මෙන් ම සමාන්තර ගත ලෙස සම්බන්ධ කර ඇති අවස්ථා ද දැකිය හැකි වේ. (5.24 රූපය)

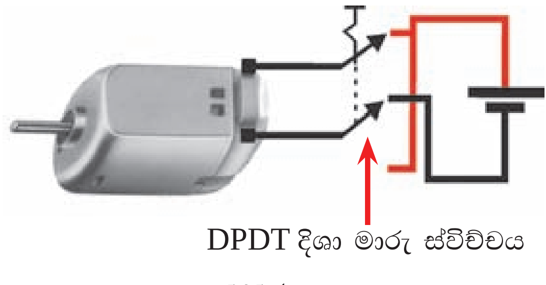


සමාන්තරගත එතුම් සහිත මෝටර
5.24 **a** රූපය

ශ්‍රේණිගත එතුම් සහිත මෝටර
5.24 **b** රූපය

මෝටරයක භ්‍රමණ දිශාව හැසිරවීම.

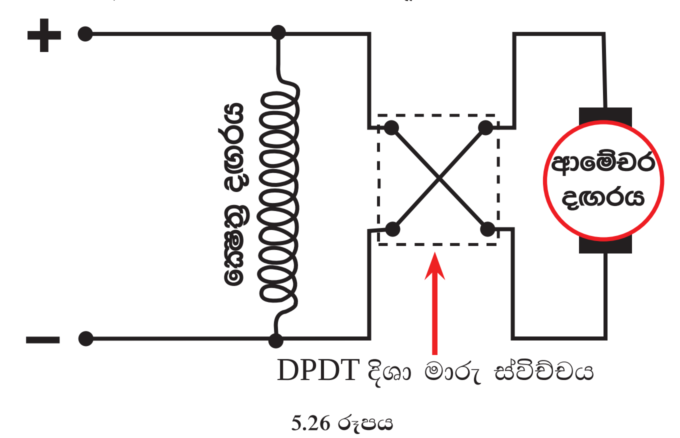
සරල ධාරා මෝටර අතරින් නිත්‍ය චුම්බක ක්ෂේත්‍ර සහිත මෝටර්වල භ්‍රමණ දිශාව මාරු කිරීම, විදුලි සැපයුමේ අග්‍ර මාරු කිරීමෙන් පහසුවෙන් කළ හැකිවේ. ධාරාවේ දිශාව මාරු කිරීමේ යතුර ලෙස DPDT ස්විචයක් යොදගෙන ඇති ආකාරය 5.25 රූපයෙන් දක්වේ.



5.25 රූපය

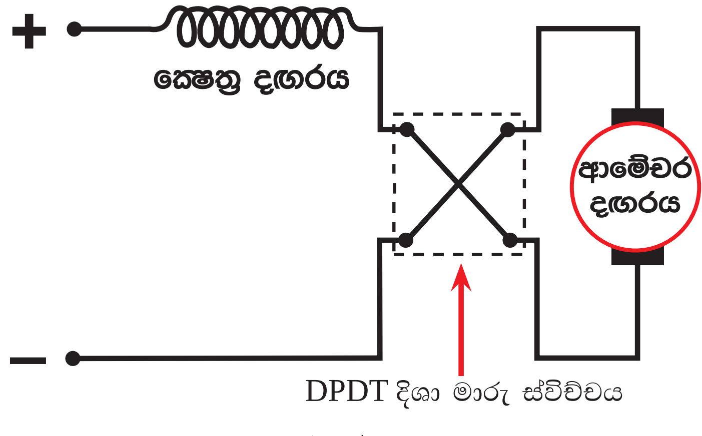
DPDT ස්විචය මගින් විදුලි සැපයුමේ අග්‍ර මාරු කළ විට භ්‍රමක දඟරය තුළින් ධාරාව ගලන දිශාව මාරුවීම නිසා එහි භ්‍රමණ දිශාව ද මාරුවෙයි.

විද්‍යුත් චුම්බක මගින් චුම්බක ක්ෂේත්‍රය සපයන මෝටරවල සැපයුමේ අග්‍ර මාරු කිරීමෙන් භ්‍රමණ දිශාව මාරු කළ නොහැකි වේ. එයට හේතුව ක්ෂේත්‍ර දඟරය තුළ ධාරාව ගලන දිශාව ද භ්‍රමක දඟරය තුළින් ධාරාව ගලන දිශාව ද ප්‍රතිවර්ත්‍ය වීම යි. මෙවැනි මෝටරවල ක්ෂේත්‍ර දඟරය හෝ භ්‍රමකයට සැපයෙන ධාරාවේ දිශාව පමණක් මාරු කළ යුතු වේ. එනම් ස්ථායුකයට හෝ භ්‍රමකයට විදුලිය සැපයීම ප්‍රතිවර්ත්‍ය කළ යුතු වේ. සමාන්තර එතුම් සහිත මෝටරයක භ්‍රමණ දිශාව මාරු කිරීමට භ්‍රමකයේ සැපයුම DPDT ස්විචයක් මගින් ප්‍රතිවර්ත්‍ය කරන ආකාරය 5.26 රූපයෙන් දක්වේ.



5.26 රූපය

ශ්‍රේණිගත එතුම් සහිත මෝටරයක භ්‍රමණ දිශාව මාරු කිරීම සඳහා භ්‍රමකයේ සැපයුම් අග්‍ර DPDT ස්විචයක් මගින් මාරු කෙරෙන ආකාරය 5.27 රූපය මගින් දක්වේ.



5.27 රූපය

ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා මෝටරවල එක් ආකාරයක් වන ස්ර්වත්‍ර මෝටරය ද, සරල ධාරා ශ්‍රේණිගත එතුම් වර්ගයේ බැවින් ඒ ආකාරයට ම ක්ෂේත්‍ර දඟරවල (ස්ථායුකයේ) හෝ භ්‍රමකයේ සැපයුම් අග්‍ර මාරු කිරීමෙන් භ්‍රමණ දිශාව මාරු කළ හැකිමුත්, ප්‍රත්‍යාවර්ත ප්‍රේරණ මෝටරවල භ්‍රමණ දිශාව මාරු කිරීම බොහෝවිට පහසු කාර්යයක් නොවනු ඇත.

මෝටරයක භ්‍රමණ දිශාව මාරු කිරීම බොහෝ අවශ්‍යතා ඉටු කර ගැනීමේ දී ඉවහල් කරගනියි. මෝටර් රථවල ජනෙල් වීදුරු ඇරීම හා වැසීම, ගේට්ටු පියන් ඇරීම හා වැසීම වැනි දේ දිශාවකට චලනය ඇති කිරීමේ අවශ්‍යතා සපුරා ගැනීමේ දී මෙම උපක්‍රමය යොද ගත හැකි ය.

ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරා මෝටර

විවිධ වර්ගයේ ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරා මෝටර අතරින් බහුලව භාවිතයේ ඇති ප්‍රත්‍යාවර්ත මෝටර විශේෂයකි, ප්‍රේරණ මෝටර. ප්‍රේරණ මෝටරයක භ්‍රමකයට බාහිරින් විදුලිය සැපයීම සිදු නොකරයි. ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාව හේතුවෙන් ක්ෂේත්‍ර දඟරයේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයෙහි සිදු වන වෙනස්වීම මත භ්‍රමක දඟරයෙහි විදුලිය ප්‍රේරණය වේ. එම ප්‍රේරිත විදුලිය එහි සන්නායක කම්බි තුළින් ගලා යාමෙන් ඇතිවන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය නිසා භ්‍රමකය භ්‍රමණය වෙයි.

විද්‍යුත් චුම්බක මගින් ක්ෂේත්‍රය නිර්මාණය කෙරෙන සරල ධාරා මෝටරවලට සමාන ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා මෝටර ද පවතී. ඒවා සර්වත්‍ර මෝටර ලෙස හඳුන්වයි. ප්‍රේරණ මෝටරවලට වඩා වැඩි වේගයකින් සර්වත්‍ර මෝටර භ්‍රමණය වෙයි.

ප්‍රධාන සැපයුමෙන් ක්‍රියා කරන පංකා මෝටර, ජල පොම්ප මෝටරය ආදිය ප්‍රේරණ මෝටර වර්ගයේ වෙයි.

බොහෝ වේගයක් අවශ්‍ය වන විදුලි මිශ්‍රකය, විදුලි ඔප දැමීමේ යන්ත්‍රය, අත්දුම් යන්ත්‍රය ආදියෙහි භාවිත වන මෝටර සාර්වත්‍ර මෝටර වර්ගයේ වෙයි.

06

විකසන



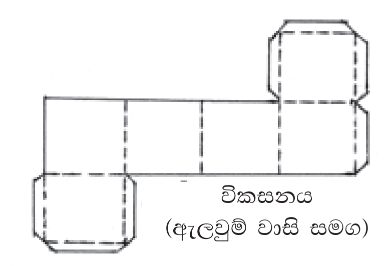
කේක්, බිස්කට්, කිරිපිටි, රසකැවිලි, සායම්, මාළු, බෙහෙත් වර්ග වැනි විවිධ ද්‍රව්‍ය ආරක්ෂාවටත්, අවකාශයේ උපරිම ප්‍රයෝජනය ලබා ගැනීමටත්, ක්‍රමවත් ව ගබඩා කිරීමේ පහසුවටත්, ක්ෂණික ව ගණනය කර ගැනීමේ පහසුවටත්, ඇසුරුම් උපකරණ හා පෙට්ටි භාවිත වේ.

මෙම ඇසුරුම් පෙට්ටි හා ටින් ඇතුළත හිස් අවකාශයෙන් යුතු කුහරාකාර වස්තු වන අතර තුනී ලෝහ තහඩු, කාඩ්බෝඩ් සහ ඝන කඩදාසි වැනි ද්‍රව්‍ය යොදා ගනිමින් විවිධ හැඩවලින් හා ප්‍රමාණවලින් නිපද වනු ලැබේ.

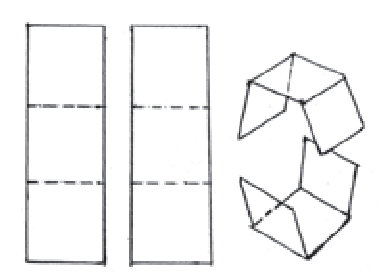
මේවායේ හැඩයන් ඝනකය (Cube) ඝනකාභය, සිලින්ඩරය (Cylinder) ආදී වශයෙන් බහුල ව භාවිත වන අතර, පිරමීඩය (Pyramid) කේතුව (Cone) සහ ගෝලය (Sphere) සුළු වශයෙන් භාවිත වේ. ගෝලය හැර ඉහත දැක්වෙන කුහරාකාර වස්තුවක් (ඇසුරුමක්) අලවන ලද හෝ පාස්සන ලද ස්ථානවලින් ගලවා දිග හැරිය විට එය එක ම තල රූපයක් බව පෙනේ.

මෙහි දැක්වෙන දිග, පළල, උස සමාන ද්‍රව්‍යයක අසුරණයක් වැනි කුඩා වස්තුවක පාදයක දිග 2cm බැගින් වූ ඝනකයකි. (Cube) මෙහි ඇති පැති හය දිග හැරිය විට මෙහි පැති හය ම සමමිතික වේ. මෙම රූපය ඝනකයේ විකසනය (Development) නම් වේ. විකසනයේ නැමෙන දර කඩ ඉරිවලින් දැක්වේ. මෙවැනි කුඩා පෙට්ටි තැනීමේ දී ඇලවීම සඳහා ඇලවුම් වාසි තබා කපා ගැනීමෙන් ඇලවීම පහසු වේ. මෙම විකසනය අවශ්‍යතා අනුව විවිධ ක්‍රමවලට ඇඳිය හැකි ය.

මෙවැනි විකසන බහුල ව නිපද වීමේ දී පහත පෙනෙන අයුරින් කොටස් දෙකක් ලෙස ඇඳ ගැනීමෙන් තහඩු පිරිමැසෙන අතර කපා ගැනීම ද පහසුවේ. එහෙත් එක් අලවන ස්ථානයක් වැඩි වේ.

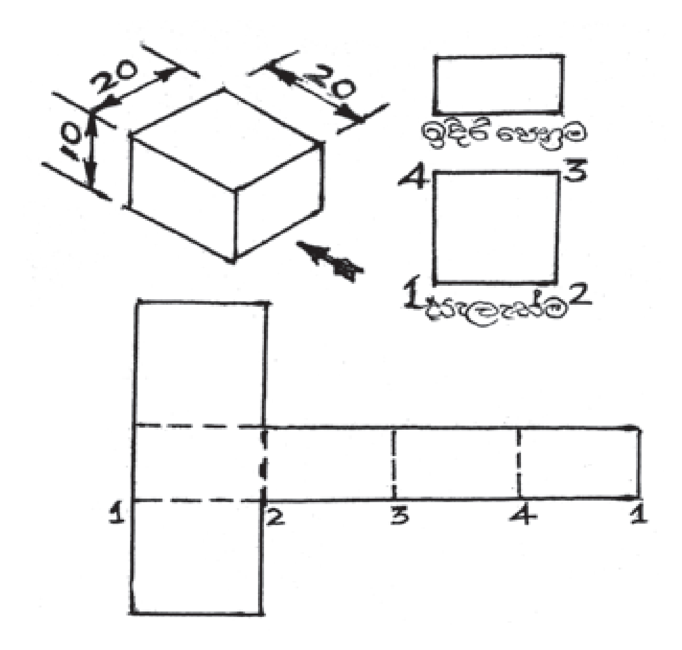

විකසනය
(ඇලවුම් වාසි සමග)

සමාන හැඩැති ප්‍රමාණයෙන් යුත් ඇසුරුම් පෙට්ටි රාශියක් තැනීමේ දී එහි විකසනය ඝන කඩදසි (කාඩ්බෝඩ්) ඇඳ අච්චුවක් කපා ගැනීමෙන් එය නැවත නැවත ඇඳීම පහසු වේ. මෙසේ කපාගත් අච්චුව පතරොම (Stencil) යනුවෙන් හැඳින්වේ.

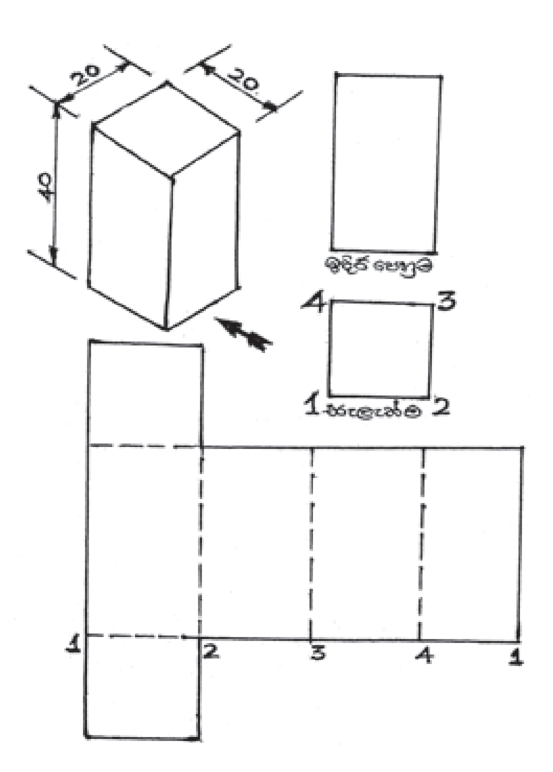


01. දිග සහ පළල 2cm බැගින් වූ ද, උස 1 cm වූ ද, පහත දැක්වෙන ඝනකාභයේ විකසනය ඇඳීම.

- මෙය ඇඳීමේ දී ඝන වස්තුවේ ත්‍රිමාන රූපය, ඉදිරි පෙනුම සහ සැලැස්ම නිදහස් අතින් ඇඳ මිණුම් දැක්වීමෙන් කාර්යය වඩාත් පහසු වේ.
- මෙහි සැලැස්මෙහි යොදා ඇති අංක 1,2,3,4 විකසනයෙහි යොදා ඇත්තේ 1,2,3,4,1 වශයෙන් බව සලකන්න.

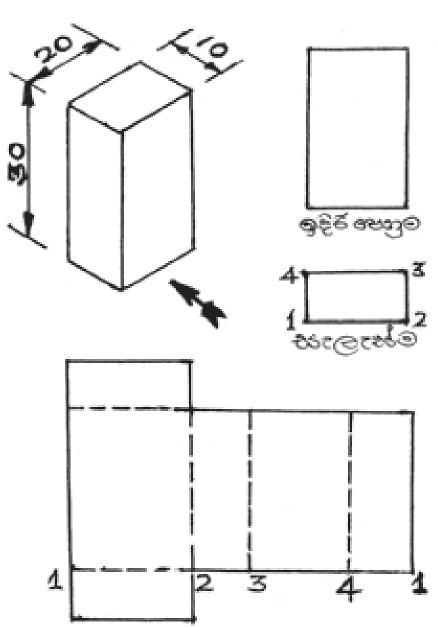


02. **පාදයක දිග හා උස දුන්විට සමචතුරස්‍රාකාර ප්‍රිස්මයක විකසනය ඇඳීම.**



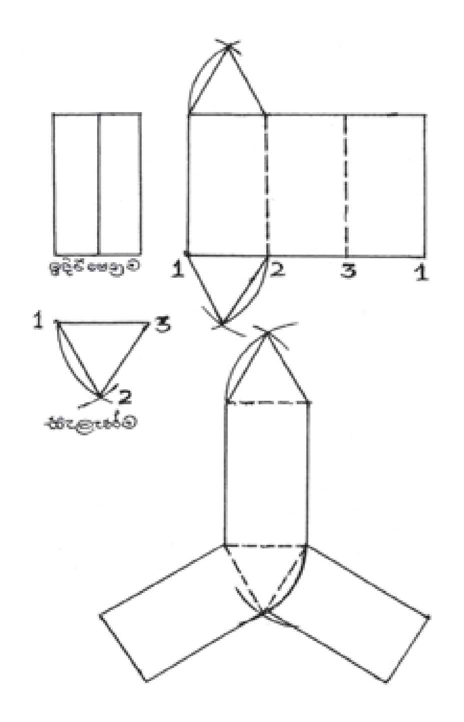
- දී ඇති දත්ත අනුව ප්‍රිස්මයේ ඉදිරි පෙනුම සහ සැලැස්ම පළමු ව අඳින්න.
- තිරස් සරල රේඛාවක් ඇඳ එහි සැලැස්මෙහි ඇති දුර 1,2,3,4,1 ආදී වශයෙන් සලකුණු කොට නම් කරන්න.
- එම ලක්ෂ්‍යවලට ලම්බකව ඇඳ ප්‍රිස්මයේ උස ඒවායේ සලකුණු කොට එම ලක්ෂ්‍ය යා කරන්න.
- පියන සහ පතුල සැලැස්මෙහි මිණුම් භාවිත කර සුදුසු ස්ථානවලට යා කරන්න.
- ඉම් රේඛා තද පාටින් ද නැමෙන රේඛා කඩ ඉරිවලින් ද දක්වන්න.

03. **දී ඇති සමාංශක ප්‍රක්ෂේපණ රූපයේ දක්වෙන සෘජුකෝණාස්‍රාකාර ප්‍රිස්මයේ විකසනය ඇඳීම.**



- දී ඇති දත්ත අනුව ප්‍රිස්මයේ ඉදිරි පෙනුම සහ සැලැස්ම අඳින්න.
- තිරස් සරල රේඛවක් ඇඳ, එහි සැලැස්මෙහි දක්වෙන දුර 1,2,3,4,1 ආදී වශයෙන් සලකුණු කොට නම් කරන්න.
- එම ලක්ෂ්‍යවලට ලම්බක ව ඇඳ, ප්‍රිස්මයේ අදාළ උස ඒවායේ සලකුණු කොට යා කරන්න.
- පියන සහ පතුල සැලැස්මෙහි ඇති මිණුම් අනුව විකසනයට එක් කරන්න.
- ඉම් රේඛා තද පාටින් ද, නැමෙන තැන් කඩ ඉරිවලින් ද දක්වන්න.

04. පාදයක දිග හා උස දුන්විට සමපාද ත්‍රිකෝණාකාර ප්‍රිස්මයක විකසනය ඇඳීම. (උදහරණයට මිනුම් දී ඇත.)

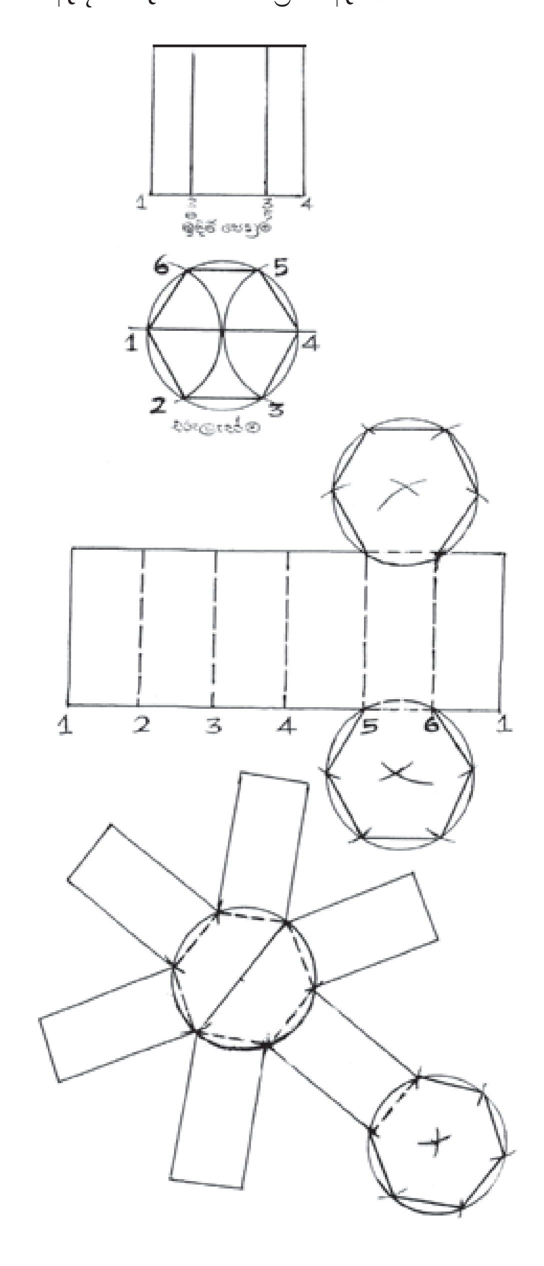


- පළමු ව ප්‍රිස්මයේ සැලැස්ම එක් පාදයක් තිරසට සමාන්තර වන ලෙස, ඉහළින් හෝ පහළින් ඇඳ ගන්න. (මෙහි පහළින් ඇඳ ඇත.)
- ත්‍රිකෝණයේ තිරස් පාදයට සමාන්තර වන ලෙස ඊට ඉහළින් සරල රේඛාවක් ඇඳ, එම රේඛාව දක්වා ත්‍රිකෝණයේ ලක්ෂ්‍ය තුන ලම්බක ව දිගු කොට, එහි සිට තවත් 23 mm ඉහළින් ලක්ෂ්‍ය තුන සලකුණු කර එම ලක්ෂ්‍ය යා කරමින් ඉදිරි පෙනුම අඳින්න.
- නැවත තවත් සරල රේඛවක් තිරස් ව ඇඳ, එහි ත්‍රිකෝණයේ පාද තුනේ දිග සලකුණු කර 1,2,3,1 ලෙස අංකනය කරන්න. එම ලක්ෂ්‍යවලට ලම්බ රේඛා 23 mm දිගට ඇඳ එම ලක්ෂ්‍ය යා කරන්න.
- පියන සහ පතුල අවශ්‍ය පරිදි විකසනයට එකතු කරන්න.
- ඉම් රේඛා සහ කඩ රේඛා අඳිමින් විකසනය සම්පූර්ණ කරන්න.
- මෙම විකසනය ඇඳීමේ තවත් ක්‍රම ඇත.

05. පාදයක දිග හා උස දුන්විට ෂඩස්‍රාකාර ප්‍රිස්මයක විකසනය ඇඳීම. (උදහරණයට මිනුම් දී ඇත.)

- පළමු ව ප්‍රිස්මයේ සැලැස්ම පහළින් හෝ ඉහළින් හෝ ඇඳගන්න. (මෙහි පහළින් ඇඳ ඇත.)
- මේ සඳහා අරය 12 mm වූ දුරක් කවකටුවට ගෙන වෘත්තයක් ඇඳ ගන්න.
- වෘත්තයේ කේන්ද්‍රය හරහා AB තිරස් සරල රේඛාවක් ඇඳ, එම රේඛාවෙන් වෘත්තය කැපුණු ලක්ෂ්‍ය දෙක ආධාර කර ගෙන වෘත්තයේ අරය වෘත්තය වටා චාප කරමින් වෘත්තය සමාන කොටස් හයකට බෙදා ගන්න. එම ලක්ෂ්‍ය යා කොට ෂඩස්‍රය ඇඳ ගන්න. (10 වන ශ්‍රේණියේ පෙළපොතෙහි දක්වේ.)
- ෂඩස්‍රය ඉහළින් AB රේඛවට සමාන්තර ව තිරස් සරල රේඛාවක් ඇඳ විහිත චතුරස්‍ර ආධාරයෙන් ෂඩස්‍රයේ ලක්ෂ්‍ය ලම්බක ව තිරස් රේඛාවට දිගුකොට ඒවාට අදාළ අංක දක්වන්න.
- එම ලක්ෂ්‍ය තිරස් තලයට ලම්බක ව 25 mm දක්වා ඉහළට දිගු කර ඒවා යා කරමින් ඉදිරි පෙනුම ඇඳගන්න.

- තිරස් රේඛාවක් ඇඳ, එහි පාදවල දිග සලකුණු කර අංක 1,2,3,4,5,6,1 සලකුණු කර ඒවාට ලම්බක ඇඳ ප්‍රිස්මයේ උස සලකුණු කර තිරස් රේඛාවකින් ලක්ෂ්‍ය යා කරන්න.
- පියන සහ පතුල ප්‍රිස්මයේ කැමති පාදයකට එකතු කර විකසනය සම්පූර්ණ කරන්න.
- ඉම් රේඛා තද පාටින් සහ නැමෙන රේඛා කඩ ඉරි යොදා නිම කරන්න.
- ඉහත විකසනය ඇඳිය හැකි තවත් ක්‍රම ඇත.



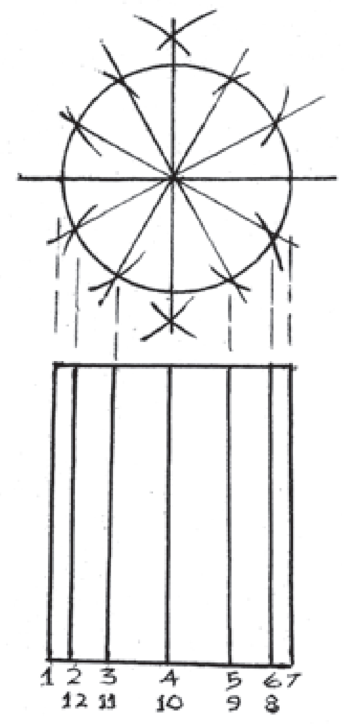
06. පාදයක දිග හා ලම්බක උස දුන්විට සවිධි පංචාස්‍ර ප්‍රිස්මයක විකසනය ඇඳීම. (උදහරණයට මිනුම් දී ඇත.)

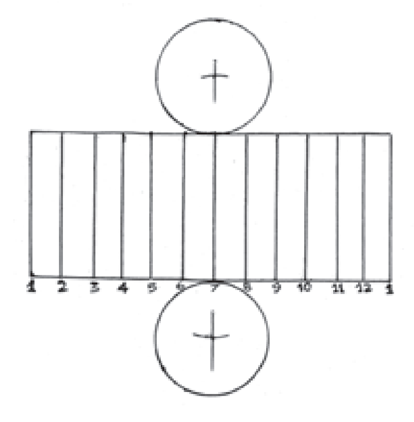
- 15 mm දිග AB සරල රේඛාවක් අඳින්න. (සවිධි බහුඅස්‍ර ඇඳීම 10 ශ්‍රේණියේ දී හඳුන්වා දී ඇත.)
- AB සරල රේඛාවට ලම්බ සමච්ඡේදකයක් ඇඳ එය AB හමු වූ ලක්ෂ්‍යය O ලෙස හඳුන්වන්න.
- AO අරය වශයෙන් ගෙන O කේන්ද්‍ර කර ගනිමින් ලම්බ සමච්ඡේදකය කැපෙන සේ චාපයක් ඇඳ එම කැපුණ ලක්ෂ්‍යය 4 ලෙස හඳුන්වන්න.
- ඉන්පසු AB අරය වශයෙන් ගෙන B කේන්ද්‍ර කරමින් ලම්බකය කැපෙන ලෙස තවත් චාපයක් ඇඳ, එම කැපුණු ලක්ෂ්‍යය 6 ලෙස හඳුන්වන්න.
- 4 සහ 6 ලක්ෂ්‍ය අතර දුර සමච්ඡේද කොට 5 වැනි ලක්ෂ්‍යය සොයා ගෙන 5 සිට A දක්වා දුර අරය වශයෙන් ගෙන 5 කේන්ද්‍ර කොට ගෙන වෘත්තයක් ඇඳ, එම වෘත්තය වටා AB දුර සලකුණු කරමින් ABCDE සවිධි පංචාස්‍රය ඇඳ ගන්න.
- AB ට සමාන්තර ව පහළින් තිරස් රේඛාවක් ඇඳ, එය මත වෘත්තයේ EABCD ලක්ෂ්‍යවලට ලම්බක ව ලක්ෂ්‍ය 05 ක් සලකුණු කොට එම ලක්ෂ්‍යවලට රූපයේ දක්වෙන පරිදි 40 mm දිග ලම්බ රේඛා 4 සහ කඩ රේඛාව ඇඳ එම රේඛා කෙළවරවල් තිරස් සරල රේඛාවකින් යා කොට ප්‍රිස්මයේ ඉදිරි පෙනුම සම්පූර්ණ කරන්න.
- සරල රේඛාවක් ඇඳ, පංචාස්‍රයේ පාද එහි සලකුණු කොට, ප්‍රිස්මයේ පැති පහ සෘජුකෝණි ව එයට එකතු කර සැලැස්මෙහි මිණුම් භාවිතයෙන් පියන සහ පතුල විකසනයට එක් කරන්න.
- ඉම් රේඛා තද පාටින් ද, ඉතිරි රේඛා කඩ ඉරිවලින් ද ඇඳ විකසනය සම්පූර්ණ කරන්න.

සවිධි (පාද සමාන වූ) බහු අස්‍රයක පාද සංඛ්‍යාව අනන්තයක් වූ විට එය වෘත්තයක් වේ. එසේ ම ප්‍රිස්මයක සමාන පාද සංඛ්‍යාව අනන්තයක් වූ විට එය සිලින්ඩරයක් වේ.

07. අරය හා ලම්බක උස දුන්විට සිලින්ඩරයක විකසනය ඇඳීම.

- දී ඇති අරයට අනුව වෘත්තයක් ඇඳ එහි මධ්‍යය ලක්ෂ්‍ය හරහා තිරස් සරල රේඛාවක් අඳින්න.
- එම රේඛාවට ලම්බ සමච්ඡේදයක් අඳිමින් වෘත්තය සමාන කොටස් 4 කට බෙදන්න.
- වෘත්තයේ අරය කවකටුවකට ගෙන චාප කරමින් වෘත්තය සමාන කොටස් 12 කට බෙද ගන්න.
- බෙදූ සමාන කොටස් සංඛ්‍යාව වැඩි වූ තරමට නිරවද්‍යතාව ද වැඩි වේ.
- වෘත්තයට පහළින් තිරස් සරල රේඛාවක් ඇඳ වෘත්තය කැපුණු ලක්ෂ්‍යය ලම්බක ව පහළට දික් කරන්න.
- එම රේඛාවල සිලින්ඩරයේ උස සලකුණු කොට තිරස් ඉරකින් යා කර, ඉදිරි පෙනුම සම්පූර්ණ කරන්න.
- තිරස් සරල රේඛාවක් ඇඳ එහි සිලින්ඩර සැලැස්මේ කොටස් 12 සලකුණු කර සිලින්ඩරයේ උස ද ඒවායේ සලකුණු කොට යා කරන්න. එම ලම්බ රේඛා 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12,1 ලෙස හඳුන්වන්න.
- සුදුසු ලක්ෂ්‍ය දෙකකට පියන හා පතුල යා කරන්න.



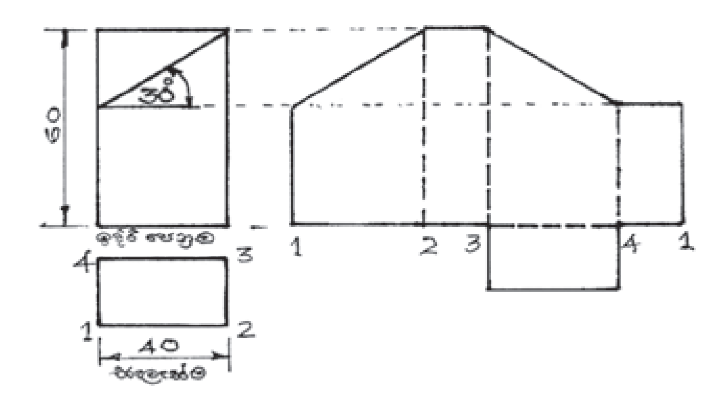


ප්‍රිස්මය හෝ සිලින්ඩරය හෝ ආනත තලයකින් කැපී ඇති විට ඉතිරි කොටසේ විකසනය ඇඳීම සඳහා ඉදිරි පෙනුම හා සැලැස්ම ඇඳීම අනිවාර්ය වුව ද එසේ නො වන විට එක වර ම වුව ද විකසනය ඇඳිය හැකි බව දැන් ඔබට වැටහෙනු ඇත. එහෙත් ප්‍රිස්මය හෝ සිලින්ඩරය ආනත රේඛාවකින් කැපී ඇති විට එම කැපුම් රේඛාව දක්වා උස විකසනයේ අදාළ රේඛාවල සලකුණු කර ප්‍රිස්මයක නම්, සරල රේඛා කොටස් ලෙස ද, සිලින්ඩරයක නම් වක්‍ර රේඛාවකින් ද, ඇඳගත යුතු බව සලකන්න.

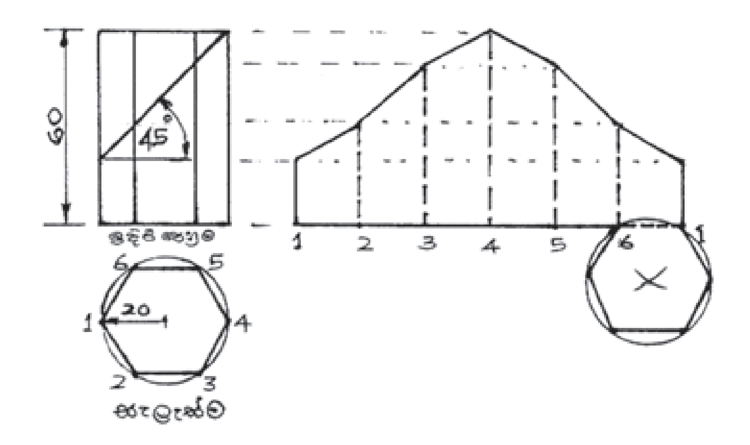
08. කුහරාකාර, ලුප්ත (ඡේදිත) ඝන වස්තුවල විකසන ඇඳීම.

මෙහි පහත දැක්වෙන්නේ කුහරාකාර (ලුප්ත) ඝන වස්තු කිහිපයක් ආනත තලයකින් ඡේදනය කිරීමෙන් පසු ඉතිරි කොටසේ විකසනය අඳින ආකාරයයි.

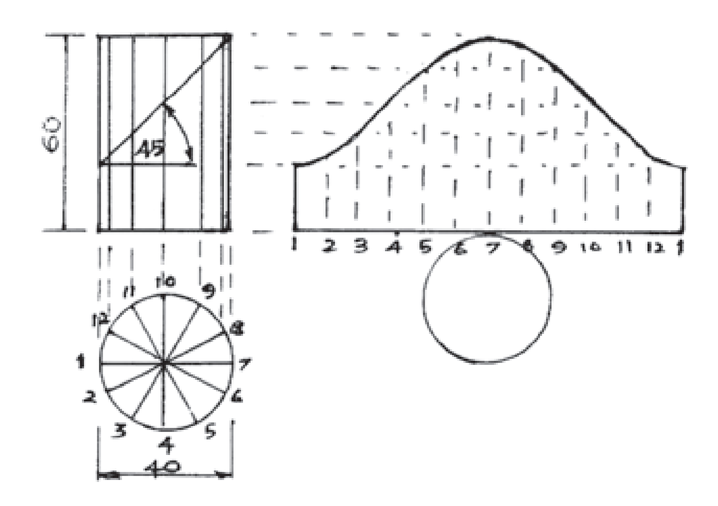
01. ලුප්ත (ඡේදිත) ප්‍රිස්මයක විකසනය ඇඳීම.



02. ලුප්ත (ඡේදිත) ෂඩාස්‍ර ප්‍රිස්මයක විකසනනය ඇඳීම.



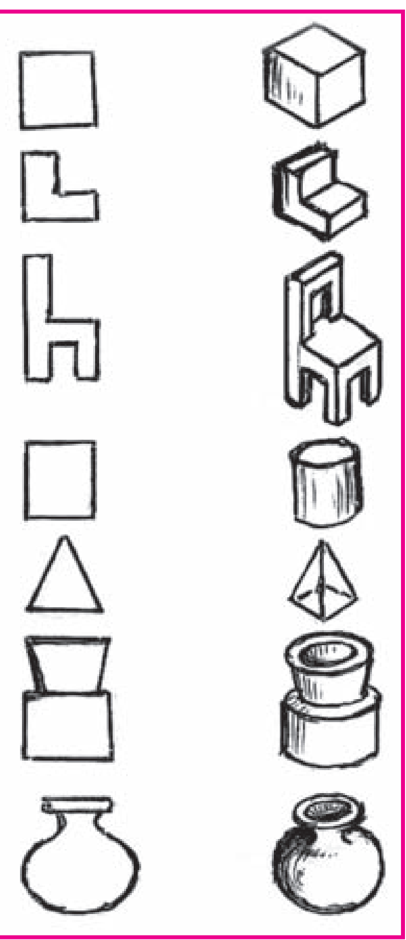
03. ලුප්ත (ඡේදිත) සිලින්ඩරයක ප්‍රිශ්මයක විකසනනය ඇඳීම.



09. ඝන කඩදාසි මත පහත නිර්මාණවල විකසන ඇඳ කපා නවා තනා ගන්න.

07

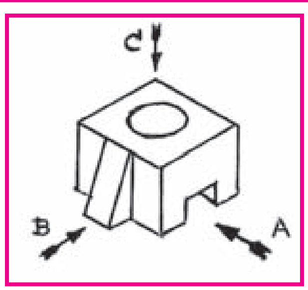
ඝන වස්තුවල ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ රූප ඇඳීම.



ඈත අතීතයේ සිට මිනිසුන් සන්නිවේදනය සඳහා විවිධ චිත්‍ර භාවිත කොට ඇත. තාක්ෂණික දියුණුවත් සමග ම බිහි වූ නව නිර්මාණ පිළිබඳ තොරතුරු නිර්මාණකරුවන් අතරේ සන්නිවේදනය කර ගැනීමට විධිමත් චිත්‍ර ක්‍රමයක් අවශ්‍ය විය. එහෙයින් එම චිත්‍ර සඳහා විවිධ සම්මත, සම්මුති, සංකේත අන්තර්ගත කරගත් අතර, එම චිත්‍ර ජගත් භාෂාවක් ලෙස ව්‍යාප්ත විය.

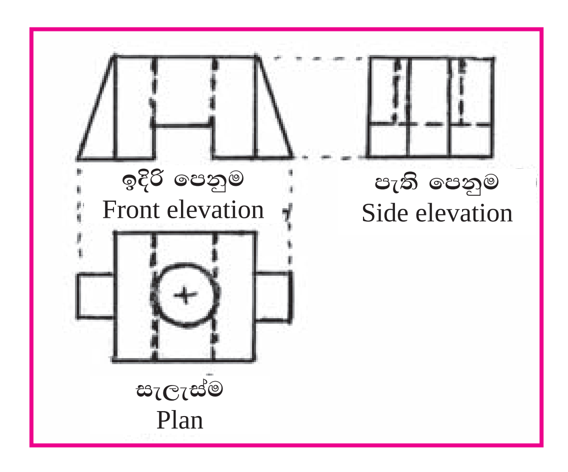
මෙම චිත්‍ර තාක්ෂණික ඇඳීම (Technical Drawing), යාන්ත්‍රික ඇඳීම (Mechanical Drawing), ඉංජිනේරු ඇඳීම (Engineering Drawing), ආදී විවිධ නම්වලින් හැඳින්විය.
මෙහි දකුණු පස ඇති රූප විමර්ශනය කිරීමේ දී ද්විමාන රූපවලට වඩා ත්‍රිමාන රූපවලින් වස්තුවක හැඩරුව මනාව පැහැදිලි වන බව පෙනේ.

30^0 බැගින් දෙපසට සමාන ව ආනත වන මෙම ත්‍රිමාන රූප සමාංශක ප්‍රක්ෂේපණ (Isometric Projection) යනුවෙන් හැඳින්වේ. වම්පසින් පෙනෙන ද්විමාන රූප ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ (Orthographic Projection) ලෙස හැඳින්වේ.



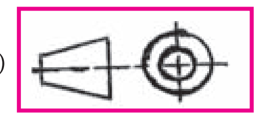
මෙහි දකුණු පස දැක්වෙන සමාංශක ප්‍රක්ෂේපණ චිත්‍රය (Isometric Projection) ඉතා පැහැදිලි වුව ද, එහි වම්පස ඇති ආනත කොටස දකුණු පැත්තේ තිබේ ද? ඉහළ ඇති සිදුරේ ගැඹුර කොපමණ ද? යට ඇති කාණුව අනෙක් පැත්තට පසා වී ඇත් ද? යන තොරතුරු තීරණය කළ නො හැක. එසේ ම එහි මිනුම් සියල්ල ම දැක්විය නො හැකි ය.

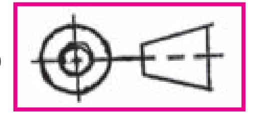
එහෙත් එයට පහළින් දැක්වෙන ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ (Orthographic projection) රූප තුනෙන්, A දෙසින් බැලූ විට පෙනෙන ඉදිරි පෙනුම (Front elevation) B දෙසින් පෙනෙන පැති පෙනුම (Side elevation) ඉහළින් පෙනෙන සැලැස්ම (Plan) වෙන වෙන ම ප්‍රදර්ශනය වන අතර, අදාළ සියලු ම මිනුම් ද පැහැදිලි ව දැක්විය හැකි ය.



එහෙයින් මෙම ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ රූප ඉංජිනේරුවරුන්ට, තාක්ෂණික ශිල්පීන්ට ගෘහ සැලසුම් ශිල්පීන්ට, නිර්මාණකරුවන්ට අධ්‍යයනය කිරීම ඉතා වැදගත් වේ. එසේ ම ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ රූප තුළින් සමාංශක රූපය මනසින් දැකීම හා ඇඳීම මේ හැමට ම අත්‍යවශ්‍ය නිපුණතාවකි. සමාංශක ප්‍රක්ෂේපණ රූපීය පෙනුමකින් ඝන වස්තුවක හෝ යන්ත්‍ර කොටසක සියලු විස්තරාත්මක තොරතුරු දැක්විය නො හැකි හෙයින් ඒ සඳහා ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ රූප භාවිත වේ.

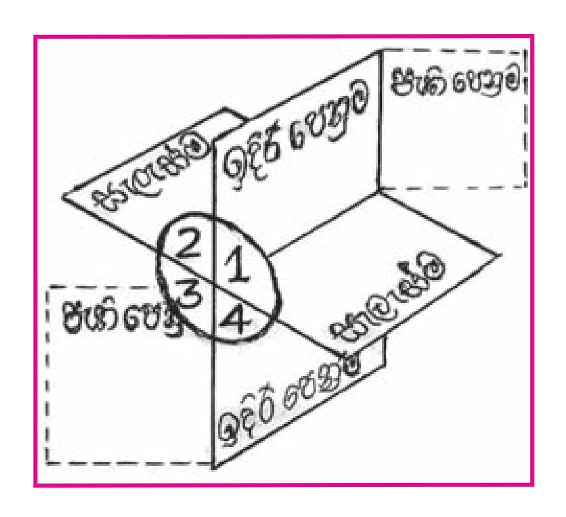
ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ පෙනුම් අඳින ජාත්‍යන්තර ක්‍රම දෙකක් සඳහා වූ සංකේත පහත දැක්වේ.

01. ප්‍රථම කෝණ ක්‍රමය (First angle method) 

02. තෙ වන කෝණ ක්‍රමය (Third angle method) 

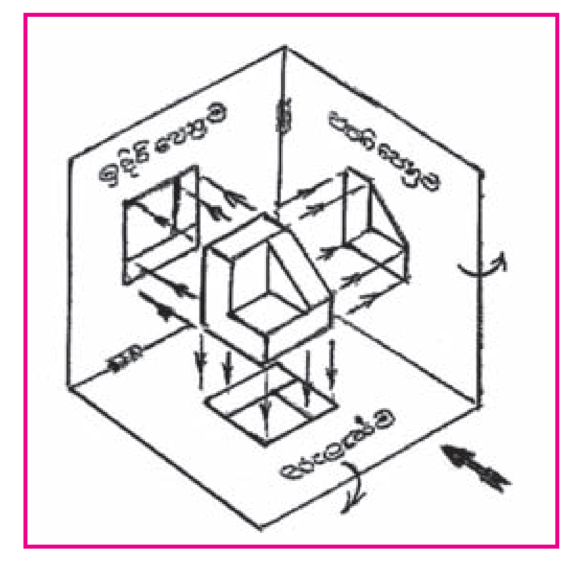
තහඩු හතරකින් සැකසුණු ඍජු කෝණ හතරක් අංකනය කොට ඇති අයුරු මෙහි දැක්වේ. මෙහි ප්‍රථම සහ තෙ වන කෝණ ඔබට පහසුවෙන් හඳුනා ගත හැකි ය.

ඝන වස්තුවක් ප්‍රථම කෝණයේ පිහිටා ඇති අයුරින් සලකා ඇඳීම ප්‍රථම කෝණ ක්‍රමයට ඇඳීම ලෙසත් තෙවන කෝණයේ පිහිටා ඇති අයුරින් සලකා ඇඳීම තෙ වන කෝණ ක්‍රමයට ඇඳීම ලෙසත් සැලකේ.



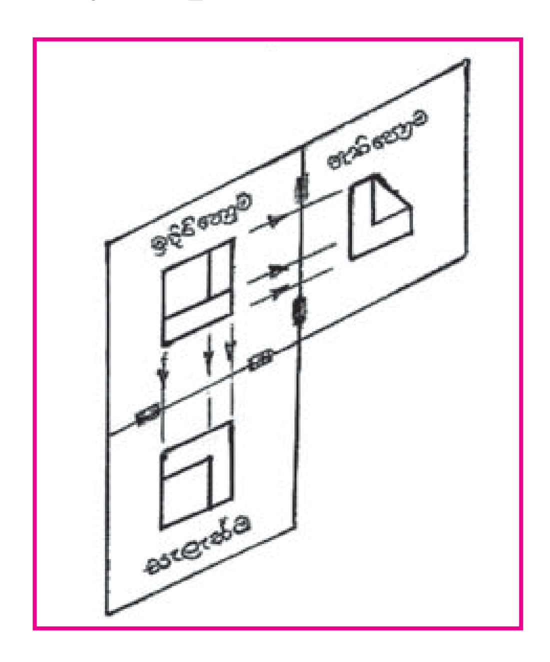
ප්‍රථම කෝණ ක්‍රමය (First angle method)

ප්‍රථම කෝණය තුළ ඒ ඒ තලවලට සමාන්තර ව එල්ලන ලද ඝන වස්තුවක් මෙම රූපයෙන් දැක්වේ. ඝන වස්තුවේ ඊතලය දෙසින් බැලූ විට පෙනෙන ලක්ෂ්‍ය එක එල්ලේ ඉදිරි පෙනුමට ප්‍රක්ෂේප කොට එම ලක්ෂ්‍ය යා කිරීමෙන් ඉදිරි පෙනුම ද, ඉහළ සිට ඝන වස්තුව බැලූ විට පෙනන ලක්ෂ්‍ය පහත ඇති සැලැස්මට ද, ඝන වස්තුවේ වම් පසින් බැලූ විට පෙනෙන ලක්ෂ්‍ය දකුණු පස පැති තලයට ද ප්‍රක්ෂේප කොට එම ලක්ෂ්‍ය යා කිරීමෙන් ඉදිරි පෙනුම, සැලැස්ම හා පැති පෙනුම ලැබේ. ඝන වස්තුවේ ඒ ඒ පැතිවලින් ආලෝක ධාරාවන් යැවීම මගින් ප්‍රතිවිරුද්ධ තලවල සෙවණැලි ඇති කිරීම මෙයට සමාන බැවින් මෙම ප්‍රථම කෝණ ක්‍රමය සෙවණැලි ක්‍රමය ලෙස ද හැඳින්විය හැකි ය.

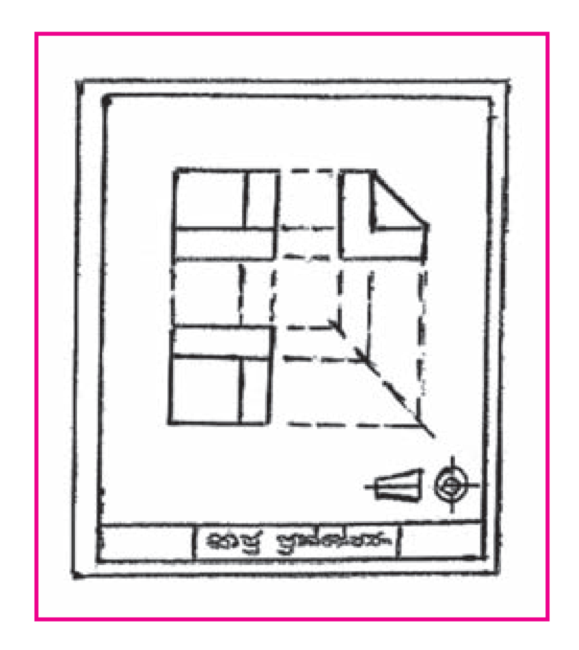


ඉන් පසු ඉදිරි පෙනුම අඳින ලද තලය එසේ ම තිබිය දී සැලැස්ම අඳින ලද තලය පහළටත්, පැති පෙනුම අඳින ලද තලය දකුණු පසටත් දිග හැර තල තුන සමතලයක් මත තැබීමෙන් ඉදිරි පෙනුමත් එයට පහළින් සැලැස්මත් ඉදිරි පෙනුමට දකුණු පසින් පැති පෙනුමත් රූප එකිනෙක ප්‍රක්ෂේප වන අයුරින් පෙනේ.

ප්‍රථම කෝණ ක්‍රමයට සෘජු ප්‍රක්ෂේපණ ඇඳීම මෙසේ දැක්විය හැකි වුව ද දෙන ලද රූපීය පෙනුමක සෘජු ප්‍රක්ෂේපණ පෙනුම් ඇඳීමේ දී අදාළ තල තුන මනඃකල්පිත ව සිතා ගෙන රූප තුන එක ම තලයක ඇඳීම කළ යුතු වේ.

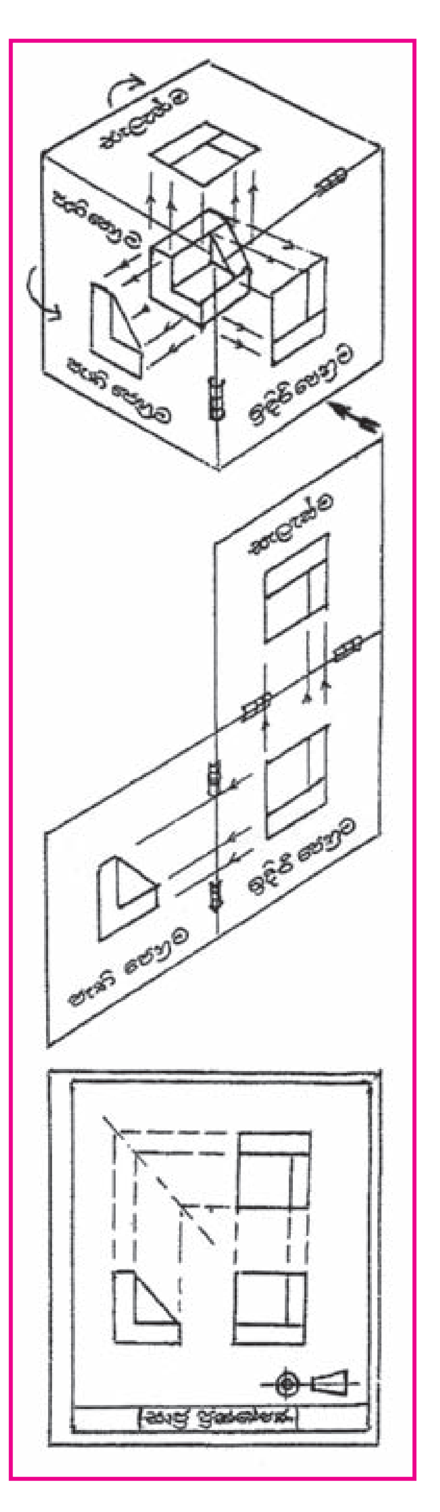


යම් විටෙක රූපීය පෙනුමේ වම් පස ඉදිරි පෙනුම වශයෙන් ඊතලයෙන් දක්වා ඇත්නම් එයට සාපේක්ෂ ව ඉදිරි පෙනුමත් සැලැස්මත් ඇඳ, පැති පෙනුම වම් පසින් ඇඳිය යුතු බව සලකන්න.



තෙ වන කෝණ ක්‍රමය (Third angle method)

තෙ වන කෝණය තුළ ඒ ඒ තලවලට සමාන්තර ව එල්ලන ලද ඝන වස්තුවක් මෙම රූපයෙන් දැක් වේ. ඊතලය දෙසින් ඇති විනිවිද පෙනෙන තලය තුළින් එක එල්ලේ ඝන වස්තුව බැලීමෙන් පෙනෙන වස්තුවෙන් ප්‍රක්ෂේපිත ලක්ෂ්‍ය එම ඉදිරි තලයේ මාකර් පෑනකින් සලකුණු කොට එම ලක්ෂ්‍ය යා කිරීමෙන් ඉදිරි පෙනුමත්, එසේ ම ඉහළින් ඇති විනිවිද පෙනෙන තලය තුළින් එක එල්ලේ ඝන වස්තුව බැලීමෙන් පෙනෙන වස්තුවෙන් ප්‍රක්ෂේපිත ලක්ෂ්‍ය ඉහළ තලයේ සලකුණු කොට එම ලක්ෂ්‍ය යා කිරීමෙන් සැලැස්මත්, වම්පස විනිවිද පෙනෙන තලය තුළින් ඝන වස්තුව බැලීමෙන් පෙනෙන ප්‍රක්ෂේපිත ලක්ෂ්‍ය එම වම්පස තලයේ සලකුණු කොට ඒවා යා කිරීමෙන් පැති පෙනුමක් ලබා ගත හැකි ය.



ඉන් පසු ඉදිරි පෙනුම එසේ ම තිබිය දී සැලැස්ම අඳින ලද මතු තලය ඉහළටත් වම් පැති තලය වම් පසටත් දිග හැර සම තලයක තැබීමෙන් ඉදිරි පෙනුමත් එයට ඉහළින් සැලැස්මත් ඉදිරි පෙනුමට වම්පසින් පැති පෙනුමත් රූප එකිනෙක ප්‍රක්ෂේප වන අයුරින් පෙනේ.

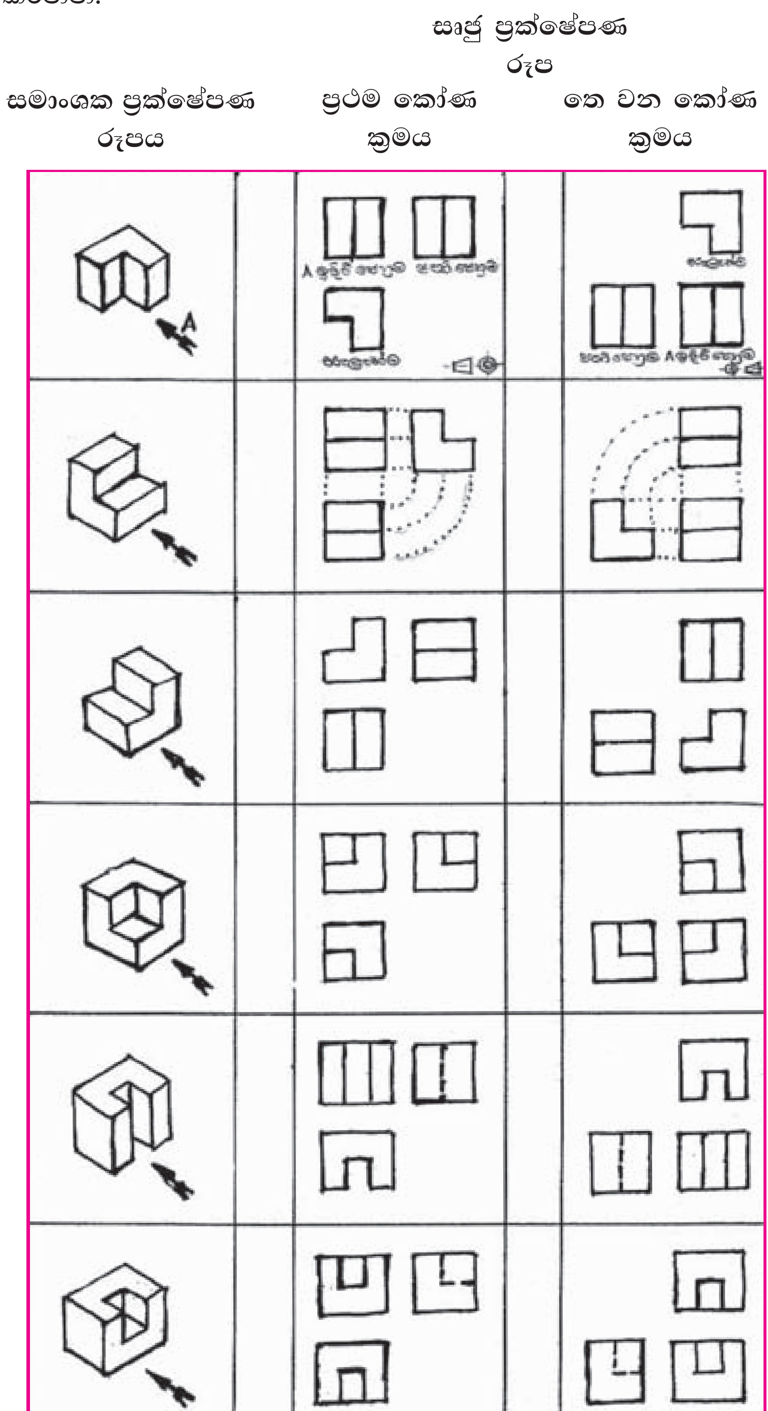
තෙ වන කෝණ ක්‍රමයට සෘජු ප්‍රක්ෂේපණ ඇඳීම මෙසේ දැක්විය හැකි වුව ද දෙන ලද රූපීය පෙනුමක සෘජු ප්‍රක්ෂේපණ පෙනුම් ඇඳීමේ දී අදාළ තල තුන මනඃකල්පිත ව සිතා ගෙන රූප තුන එක ම තලයක ඇඳීම කළ යුතු වේ.

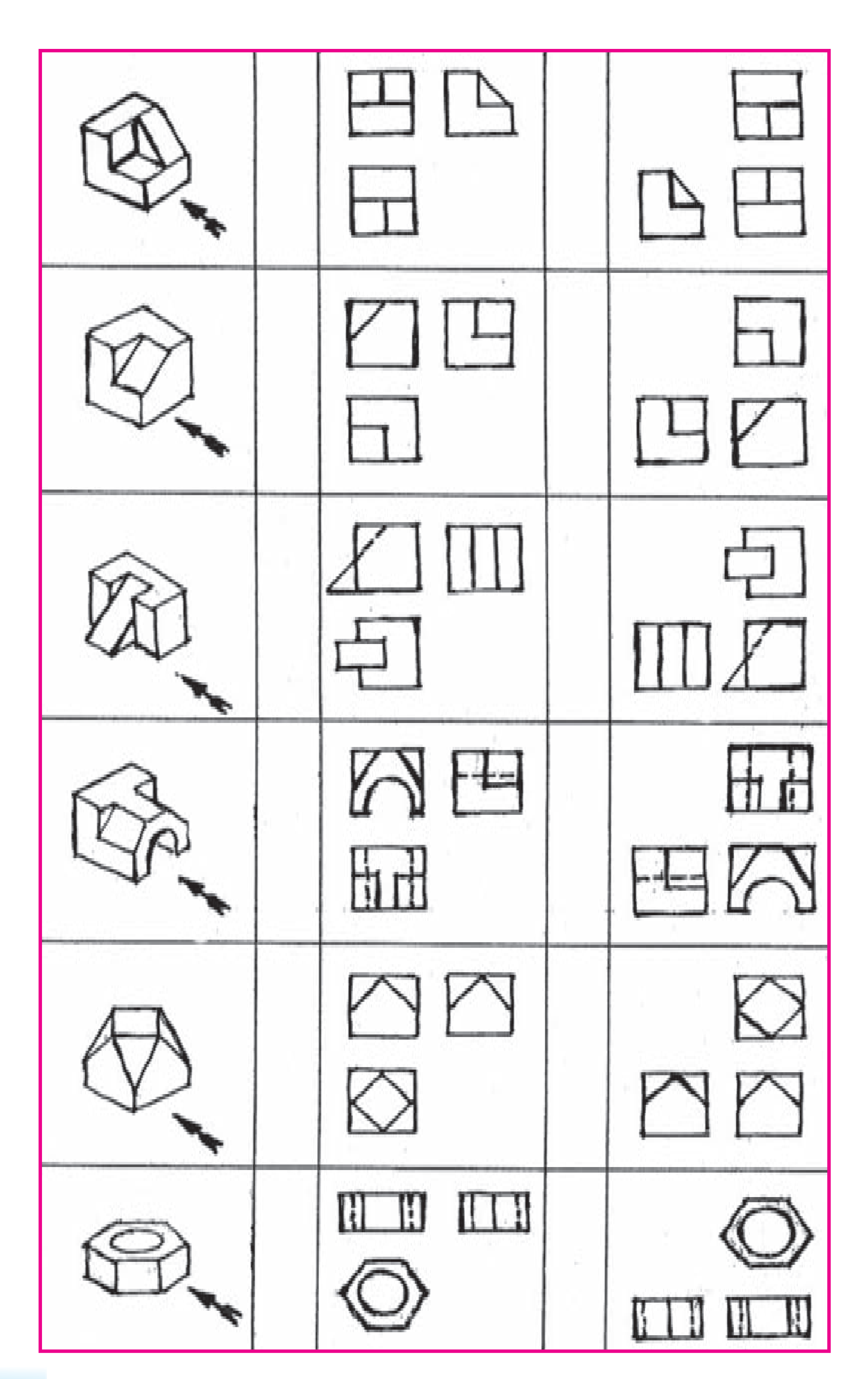
යම් විටෙක රූපීය පෙනුමේ වම් පස ඉදිරි පෙනුම වශයෙන් ඊ තලයෙන් දක්වා ඇත්නම් එයට සාපේක්ෂ ව ඉදිරි පෙනුමත් සැලැස්මත් ඇඳ පැති පෙනුම දකුණු පසින් ඇඳිය යුතු බව සලකන්න.

පහත දැක්වෙන නිදසුන් නිරීක්ෂණය කරමින් ඍජු පෙනුම එකිනෙක ප්‍රක්ෂේප වන අයුරුත්, ප්‍රථම සහ තෙ වන කෝණ ක්‍රම දෙකත්, ඊතලය වෙනස් වීමෙන් රූප වෙනස් වන අයුරුත් අධ්‍යයනය කරන්න.

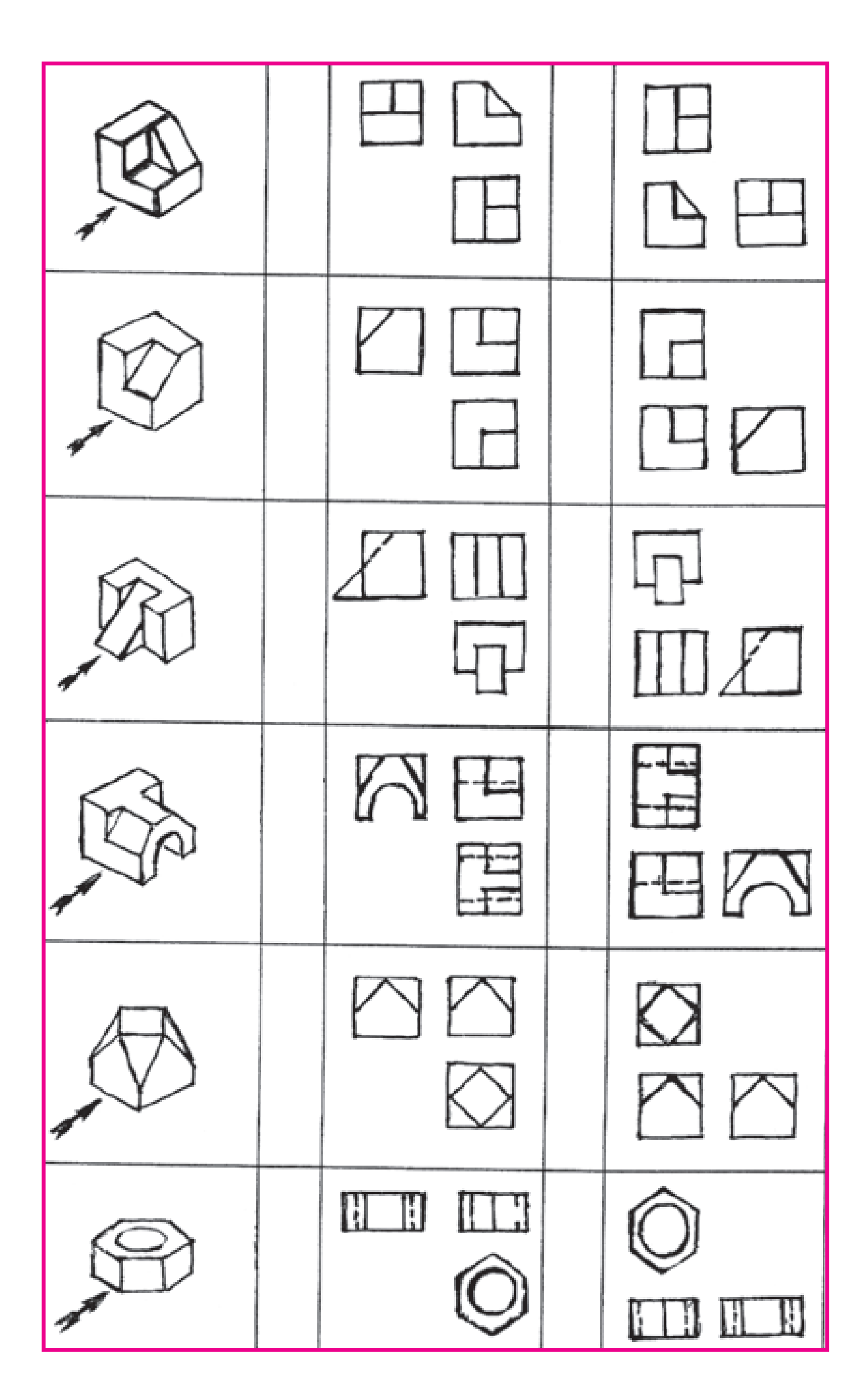
ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ රූප

සමාංශක ප්‍රක්ෂේපණ රූපය	ප්‍රථම කෝණ ක්‍රමය	තෙ වන කෝණ ක්‍රමය





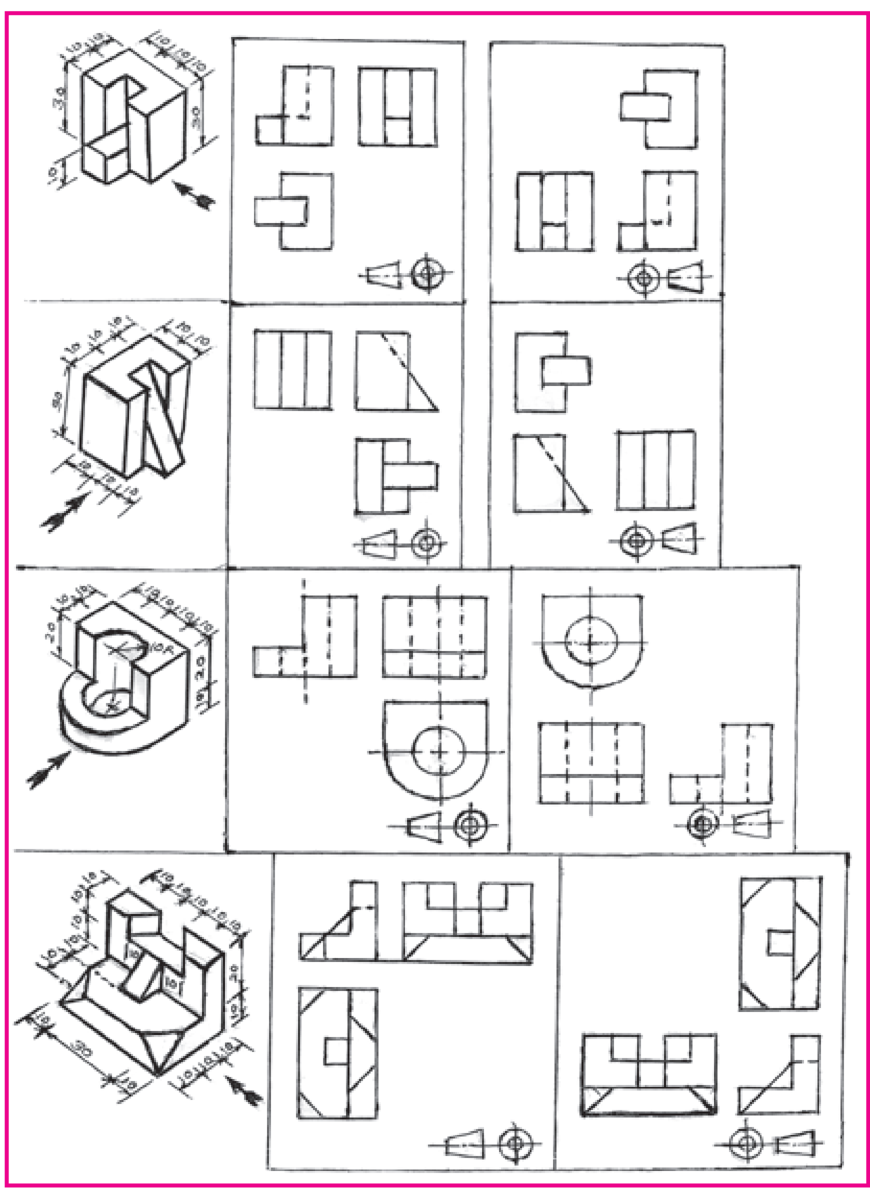
සමාංශක ප්‍රක්ෂේපණ රූපය	සෘජු ප්‍රක්ෂේපණ රූප — ප්‍රථම කෝණ ක්‍රමය	සෘජු ප්‍රක්ෂේපණ රූප — තෙ වන කෝණ ක්‍රමය



සමාංශක ප්‍රක්ෂේපණ රූපීය පෙනුම් හතරකට අදාළ සෘජු ප්‍රක්ෂේපණ රූප ප්‍රථම හා තෙවන කෝණ ක්‍රමවලට වෙන වෙන ම ඇඳ අදාළ සංකේත දක්වා ඇත. අංක 1 සහ 4 රූපවල ඉදිරි පෙනුම් දකුණු පසින් ද 2 සහ 3 රූපවල ඉදිරි පෙනුම් වම් පසින් ද ඊතල යොදා දක්වා ඇත.

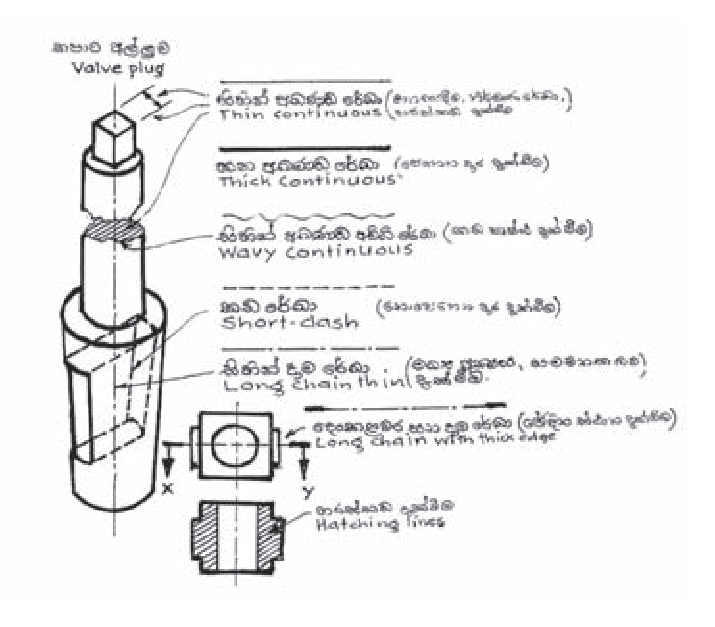
මෙම රූප මැනවින් අධ්‍යයනය කර පසුව දැක්වෙන ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

සමාංශක ප්‍රක්ෂේපණ රූප	සෘජු ප්‍රක්ෂේපණ රූප	
	ප්‍රථම කෝණ ක්‍රමය	තෙ වන කෝණ ක්‍රමය

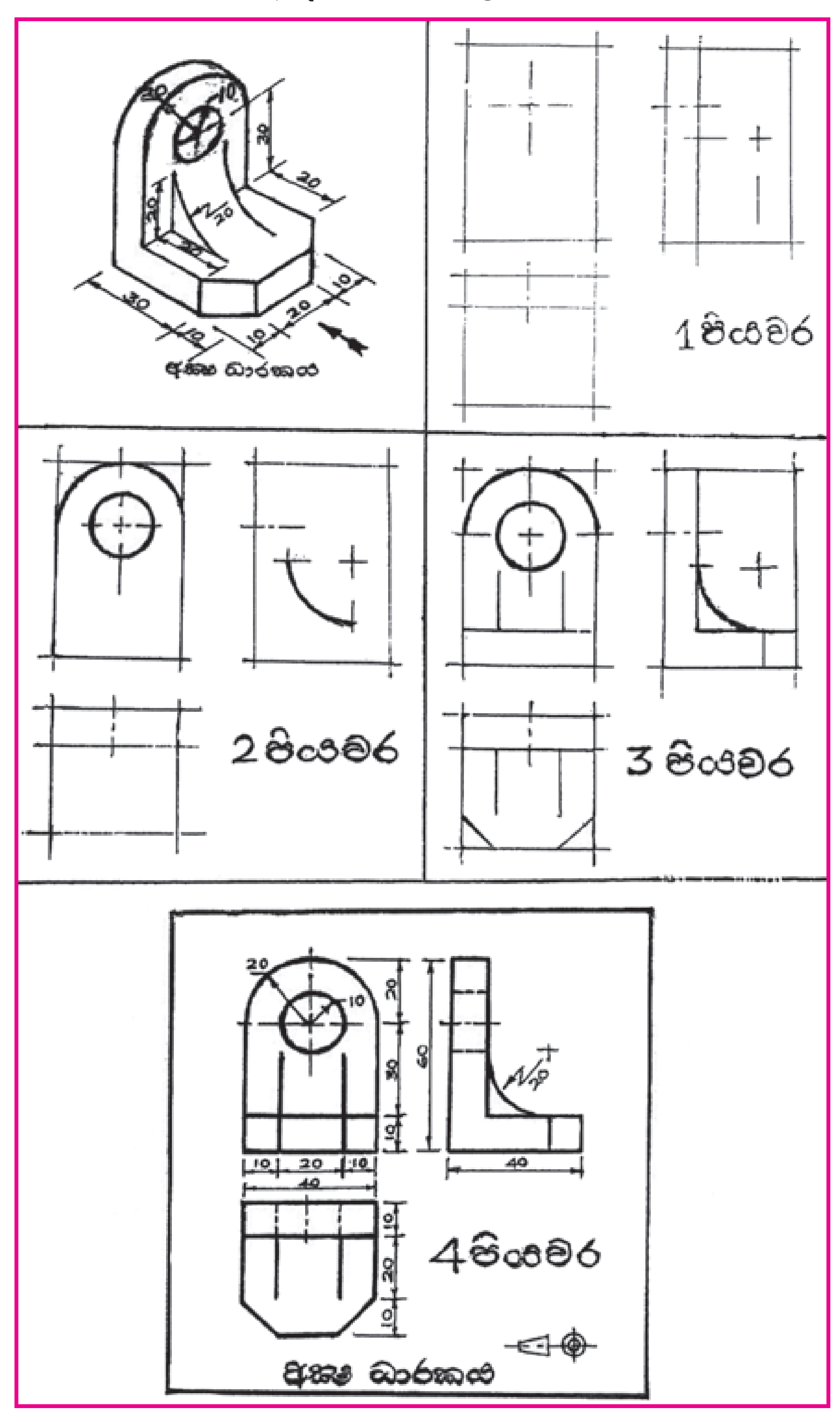


සරල ඝන වස්තු කිහිපයක සෘජු ප්‍රක්ෂේපණ රූප පහත දැක්වේ. ඒ එකිනෙකට අදාළ රූප තුනෙන් දෙකක් පමණක් දක්වා ඇත. ප්‍රශ්නාර්ථ ලකුණ යෙදූ ස්ථානයට අදාළ රූපය ඇඳ දක්වන්න.

ඉංජිනේරු ඇඳීමේ දී භාවිත වන රේඛා වර්ග (TYPES OF LINES)



ඍජු ප්‍රක්ෂේපණ රූපයක් ඇඳීමේ පියවර ක්‍රමය.



08

වැඩිදුර තාක්ෂණික අධ්‍යාපන අවස්ථා.

හැඳින්වීම

පාසල් අධ්‍යාපනය හදාරමින් සිට අතර මග දී පාසල් හැර යන හෝ අධ්‍යාපන පොදු සහතික පත්‍ර සාමාන්‍ය පෙළ විභාගයට පෙනී සිට අසමත් වන හෝ සාමාන්‍ය පෙළ සමත් වුවත් තව දුරටත් ශාස්ත්‍රීය අධ්‍යාපනය ලැබීමට හැකියාවක් හෝ අවශ්‍යතාවක් නැති හෝ අධ්‍යාපන පොදු සහතික පත්‍ර උසස් පෙළ හදාරා විශ්ව විද්‍යාලයට ඇතුළත් වීමට සුදුසුකම් නො ලබන ශිෂ්‍ය ශිෂ්‍යාවන්ට යම් වෘත්තියකට අදළ වෘත්තීය පුහුණුවක් ලබා ගැනීමෙන් වෘත්තියට අදළ රැකියා අවස්ථා උදා කර ගත හැකි ය.

ශ්‍රී ලංකාව තුළ වැඩි ම රැකියා අවස්ථා පවතින වෘත්තීන්.

වර්තමානයේ ශ්‍රී ලංකාව තුළ වැඩි ම රැකියා අවස්ථා පවතින වෘත්තීන් පිළිබඳ ව මුද්‍රිත මාධ්‍යය මගින් හා ශ්‍රව්‍ය දෘශ්‍ය මාධ්‍යයන් මගින් දැනගත හැකි ය. එහෙත් වෘත්තීය පුහුණුවකට අදළ රැකියා අවස්ථා පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කිරීමේ දී ශ්‍රී ලංකාව තුළ වැඩි ම රැකියා අවස්ථා පවතින ක්ෂේත්‍ර කිහිපයක් ඇත. උදහරණ ලෙස ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රය හා මෝටර් කාර්මික ක්ෂේත්‍රය හඳුන්වා දිය හැකි ය. මෙහි දී ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රය තුළ ඇති පෙදරේරු වෘත්තිය, ජලනළ කාර්මික වෘත්තිය, හා ඇලුමිනියම් පිළිසකරකරු වැනි වෘත්තීන් ද, මෝටර් කාර්මික ක්ෂේත්‍රය තුළ ඇති මෝටර් වාහන කාර්මික ශිල්පී සහ මෝටර් සයිකල් අලුත්වැඩියාව වැනි වෘත්තීන් සඳහා රැකියා අවස්ථා විශාල වශයෙන් පවතී. මෙවැනි වෘත්තීන් සඳහා වෘත්තීය පාඨමාලාවක් හදාරා ඉන් නිපුණතාව ලබා ගැනීමෙන් පහසුවෙන් රැකියා අවස්ථාවක් ලබා ගත හැකි ය.

විදේශීය වල වැඩි ම රැකියා අවස්ථා පවතින වෘත්තීන්

විදේශීය ව රැකියා අවස්ථා පවතින වෘත්තීන් පිළිබඳ ව ද මුද්‍රිත හා ශ්‍රව්‍ය දෘශ්‍ය මාර්ග යෙන් දැන ගත හැකි ය. මේ අනුව වෘත්තීය පුහුණුවකට අදළ රැකියා පිළිබඳ ව, පුහුණු ශ්‍රමිකයින්ට විශාල වශයෙන් ඉල්ලුමක් ඇති බව පැහැදිලි වේ. විදේශීය ව රැකියා අවස්ථා උදකර ගැනීමේ දී වැඩි ම රැකියා අවස්ථා පවතින ක්ෂේත්‍ර කිහිපයක් ඇත. එම ක්ෂේත්‍රවල විවිධ වෘත්තීන් සඳහා ආකර්ෂණීය ඉහළ වැටුප් ලබා දීම සිදු වෙයි. උදහරණ ලෙස ඉදිකිරීම් ක්ෂේත්‍රය හා බර වාහන කාර්මික ක්ෂේත්‍රය වැනි ක්ෂේත්‍ර තුළ විශාල වශයෙන් රැකියා අවස්ථා ඇත. මෙවැනි ක්ෂේත්‍රයන්ට අදළ වෘත්තීය පුහුණු පාඨමාලා හැදෑරීමෙන් විදේශී ය රැකියා අවස්ථා ද උදා කර ගත හැකි වෙයි.

ඒ ඒ වෘත්තීන්, රැකියාවන් සඳහා තෝරා ගැනීමේ දී එම වෘත්තිය පිළිබඳ ව නිපුණතාව ලබා ගැනීම.

යම් වෘත්තීය ක්ෂේත්‍රයක වෘත්තියකට අදාළ කුසලතාව, දැනුම හා ආකල්ප ලබා සිටීම නිපුණතාව ලෙස හැඳින්විය හැකි ය. ඒ ඒ රැකියා ක්ෂේත්‍ර තුළ ඇති විවිධ වෘත්තීන්වල ජාතික වෘත්තීය සුදුසුකම් (National Vocational Qualification) ලබා ගැනීම සඳහා ලිය වී ඇති නිපුණතා සම්මතවල නිපුණතාවන් සඳහන් කර ඇත. ජාතික වෘත්තීය සුදුසුකම් කෙටියෙන් N.V.Q. ලෙස හඳුන්වනු ලබයි.

රටවල් රාශියක භාවිත වන ජාත්‍යන්තර ව හඳුනා ගත් N.V.Q. සහතික ක්‍රමයට අනුකූල වන පරිදි ජාතික වෘත්තීය සුදුසුකම් ශ්‍රී ලංකාවේ ක්‍රියාත්මක වෙයි. එක් එක් වෘත්තියකට අදාළ ව වැඩ කිරීමට අවශ්‍ය කුසලතාව, දැනුම හා ආකල්ප මත ඉටු කළ යුතු මිනුම් විශ්ලේෂණය කොට සකස් කළ ලේඛනයක් වූ ජාතික නිපුණතා සම්මතය (National skills standard) මත පදනම් වූ මට්ටම් 7 ක වෘත්තීය සුදුසුකම් මෙමගින් හඳුන්වා දෙයි. මෙම මට්ටම් 7 කින් යුත් වෘත්තීය සහතිකවල 1 මට්ටමේ සිට 4 මට්ටම දක්වා සහතික ජාතික සහතික ලෙස ද, 5 මට්ටමේ සිට 6 මට්ටම දක්වා සහතික ඩිප්ලෝමා සහතික ලෙස ද, 7 මට්ටමේ සහතිකය උපාධි සහතිකය ලෙස හැඳින්විය හැකි ය.

යම් වෘත්තියකට අයත් කුසලතා ලබා ගැනීම, වෘත්තීය පුහුණුවක් වන අතර මෙහි දී එක් වෘත්තියක් පමණක් පුහුණු කරන බැවින් අදාළ පුහුණු ව කෙටි කලකින් ලබා ගත හැකි ය. එහෙත් කාර්මික අධ්‍යාපනයෙන් යම් ක්ෂේත්‍රයකට අයත් නිපුණතාව මෙන් ම එම ක්ෂේත්‍රය පිළිබඳ න්‍යායන් ද, අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට ලබා දීම සිදු වෙයි. මේ සඳහා උපකාරක විෂයයන් ද අවශ්‍ය වන අතර, ඒවා යාන්ත්‍රික ඇඳීම, ගණිතය, විද්‍යාව, පරිගණක තාක්ෂණය ද වෙයි. කාර්මික අධ්‍යාපනය හදාරන සිසු සිසුවියන්ට එම ක්ෂේත්‍රයේ ඕනෑ ම වෘත්තියක් සඳහා යොමු විය හැකි අතර යම් නිර්මාණශීලි හැකියාවන් ද ලබා ගත හැකි ය.

කාර්මික අධ්‍යාපනයක් හෝ වෘත්තීය පුහුණුවක් ලබා ගැනීමට ශ්‍රී ලංකාවේ රාජ්‍ය, අර්ධ රාජ්‍ය හෝ පෞද්ගලික ආයතන රැසක් ඇත. මෙම කුමන හෝ ආයතනයකින් පාඨමාලාවක් හැදෑරීමට පෙර එම පාඨමාලාව තෘතීයික අධ්‍යාපන කොමිෂන් සභාවේ Tertiary and Vocational Education Commission (TVEC) ලියාපදිංචි වී ප්‍රතීතනය (Accridation) කර ඇත්දැයි සොයා බැලිය යුතු ය.

රාජ්‍ය, අර්ධ රාජ්‍ය ආයතනවල පවත්වා ගෙන යන බොහෝ වෘත්තීය පාඨමාලා, තෘතියික අධ්‍යාපන කොමිෂන් සභාවේ (TVEC) ලියාපදිංචි වී ප්‍රතීතනය ලබා ගෙන ඇත. එවැනි ආයතන පුහුණු පාඨමාලාව අවසානයේ ඇගයීම් සිදු කර N.V.Q. සහතික ලබා දීම සිදු කරයි. මෙවැනි ආයතනික පාඨමාලා හැදෑරීමෙන් ලබා ගන්නා N.V.Q. සහතික මගින් පහසුවෙන් වෘත්තියට අදාළ රැකියා අවස්ථා උදා කර ගත හැකි වෙයි. තව ද මෙවැනි ආයතන පාඨමාලා හැදෑරීම සඳහා මුදල් අය කරනු නො ලැබේ.

රාජ්‍ය සහ අර්ධ රාජ්‍ය ආයතනවල පුහුණු පාඨමාලා හැදෑරීමෙන් එම ආයතනවලින් ලබා ගත හැකි N.V.Q. සහතිකපත්වල මට්ටම්.

- කාර්මික අධ්‍යාපන හා පුහුණු කිරීමේ දෙපාර්තමේන්තුවට (Department of Technical Education & Training - DTET) අයත් කාර්මික විද්‍යාලවල සහ තාක්ෂණ විද්‍යාලවල පාඨමාලා හදරා ලබා ගත හැකි N.V.Q. සහතික පත්වල මට්ටම් 3,4,5,6 ලෙස වෙයි.

- වෘත්තීය පුහුණු අධිකාරියට (Vocational Training Authority) අයත් ආයතනවල පාඨමාලා හදරා ලබා ගත හැකි සහතික පත්වල මට්ටම් 3 හා 4 ලෙස වෙයි.

- ජාතික ආධුනිකත්ව සහ පුහුණු කිරීමේ අධිකාරිය (National Apprentice ship and Industrial Training Authority - NAITA) අයත් ආයතනවල පාඨමාලා හදරා ලබාගත හැකි සහතික පත්වල මට්ටම් 3 හා 4 ලෙස වෙයි.

- ජාතික තරුණ සේවා සභාවට (National Youth Service Council - NYSC) අයත් ආයතන තුළ පාඨමාලා හදරා ලබා ගත හැකි සහතික පත්වල මට්ටම 3 හා 4 ලෙස වෙයි.

- ලංකා ජර්මානු කාර්මික අභ්‍යාස ආයතනයේ (Ceylon German Technical Training Institite - CGTTI) පාඨමාලා හදරා ලබා ගත හැකි N.V.Q. සහතික පත්වල මට්ටම් 3 හා 4 ලෙස වෙයි.

- රත්මලානේ පිහිටුවා ඇති වෘත්තීය තාක්ෂණ විශ්ව විද්‍යාලයේ (UNIVO TEC) හි වෘත්තීය උපාධි පාඨමාලාව හදරා ලබා ගත හැකි N.V.Q. සහතික පත්‍රයේ මට්ටම 7 ලෙස වෙයි.

පෞද්ගලික පුහුණු කිරීම් ආයතනයකින් පුහුණු පාඨමාලාවක් හැදෑරීමේ දී එම පෞද්ගලික ආයතනය පිළිබඳ ව සැලකිල්ලට ගත යුතු කරුණු

- පුහුණු ආයතන T.V.E.C හි ලියාපදිංචි වී, පාඨමාලාව ප්‍රතීතනය කර N.V.Q. සහතික ලබා දෙන ආයතනයක් ද,

- පුහුණු ආයතන T.V.E.C හි ලියාපදිංචි වී, පාඨමාලාව ප්‍රතීතනය නො කර N.V.Q. සහතික ලබා දෙන ආයතනයක් ද,

- පුහුණු ආයතන T.V.E.C හි ලියාපදිංචි නො වී, පාඨමාලාව ප්‍රතීතනය නො කර N.V.Q. සහතික ලබා දෙන ආයතනයක් ද,

එහෙත් ඉහත සඳහන් සියලු ආයතන එම ආයතනවල පාඨමාලා හදාරන අයට පාඨමාලා අවසානයේ පරීක්ෂණ පවත්වා ආයතනයෙන් සහතික පත් ලබා දීම සිදු කරනු ලබයි. පෞද්ගලික ආයතනයකින් වෘත්තීය පාඨමාලාවක් හැදෑරීම සඳහා මුදල් අය කරනු ලබන අතර බොහෝ විට ඉතා කෙටි කලකින් පාඨමාලාව අවසන් කර සහතිකපත් ලබා දෙයි. එහෙත් පාඨමාලාවක් කඩිනමින් අවසන් කිරීමෙන් වෘත්තිය පිළිබඳ ව නිපුණතාවක් ලබා ගතහැකිවේ ද? එම ආයතනයෙන් ලබා දෙන සහතික පත්‍රය රැකියාවක් සඳහා වලංගු ද?

වසරක් පාසා මෙම ආයතනවලින් නිකුත් කරනු ලබන අත් පත්‍රිකා මගින් සහ ඒ ඒ ආයතනයට අයත් වෙබ් අඩවිවලට පිවිසීමෙන් එම ආයතන පිළිබඳ ව තොරතුරු දැන ගත හැකි ය. එසේ නැතහොත් එම ආයතනවලට ගොස් විමසීමෙන් තොරතුරු දැනගත හැකි ය.

රාජ්‍ය සහ අර්ධ රාජ්‍ය ආයතන කිහිපයක වෙබ් අඩවි

T.V.E.C - www.tvec.gov.lk
UNIVOTEC - www.univotec.ac.lk
DTET - www.tecedu.gov.lk
VTA - www.vtasl.gov.lk
NAITA - www.naita.gov.lk
NYSC - www.srilankayouth.lk
CGTTI - www.cgtti.lk

තෘතීයික හා වෘත්තීය අධ්‍යාපන කොමිෂන් සභාවේ ලියාපදිංචි වී ප්‍රතීතනය ලබා පුහුණු පාඨමාලා පවත්වා ගෙන යනු ලබන විවිධ ආයතන වෘත්තීය පුහුණුවක් හෝ කාර්මික අධ්‍යාපන පුහුණුවක් ලබා දෙයි. ජාතික වෘත්තීය සුදුසුකම් (N.V.Q) සහතික ලබා දෙන මෙම ආයතනවල පුහුණු පාඨමාලා හැදෑරීමෙන් මට්ටම 1 - 7 දක්වා වූ දිවයිනේ රැකියා අවස්ථා ලබා දෙන ආයතන පිළිගන්නා සහතිකයක් නිකුත් කරනු ලබයි.

N.V.Q මට්මට්වලට අදාළ නිපුණතා

01. මට්ටම - ජාතික සහතිකය - මූලික හා ආරම්භක හැකියාවක් ඇති ශිල්පීන්.
02. මට්ටම - ජාතික සහතිකය - නිරන්තර අධීක්ෂණය යටතේ ක්‍රියා කරන ශිල්පීන්.
03. මට්ටම - ජාතික සහතිකය - යම් මට්ටමක අධීක්ෂණයක් යටතේ ක්‍රියා කළ හැකි ශිල්පීන්.
04. මට්ටම - ජාතික සහතිකය - ස්වාධීන ව කටයුතු කළ හැකි ශිල්පීන්.
05. මට්ටම - ජාතික ඩිප්ලෝමා - සුපරීක්ෂකවරුන්.
06. මට්ටම - ජාතික ඩිප්ලෝමා - කළමනාකරුවන්.
07. මට්ටම - උපාධි මට්ටම - සැලසුම්කරුවන්.

පුහුණු ආයතනවල පුහුණු ආචාර්යවරුන් හෝ භෞතික සම්පත් මත ආයතනවල තත්ත්වයන් හා කාර්යභාරයන් වරින් වර වෙනස් විය හැකි ය. මේ නිසා පාඨමාලාවන් හැදෑරීමේ දී පාඨමාලාවේ තත්ත්වය පිළිබඳ ව හොඳින් සොයා බලා පාඨමාලාව හැදෑරීම කළ යුතු ය.

වෘත්තීය අධ්‍යාපනයෙන් පසු ලබා ගත හැකි සහතික පත්

පාසල් අධ්‍යාපනයෙන් පසු වෘත්තීය අධ්‍යාපනයට යොමු වී නිපුණතා පාදක පුහුණු (Compitancy based training - C.B.T) පාඨමාලාවක් හැදෑරීම තුළින් "ජාතික වෘත්තීය සුදුසුකම්" (National Vocational Qualitication - N.V.Q) සහතිකයක් ලබා ගත හැකි ය. නිපුණතා පාදක පුහුණු පාඨමාලා, C.B.T පාඨමාලා යනුවෙන් ද හැඳින්වෙන අතර පුහුණුව ලබන පුද්ගලයාගේ නිපුණතාව අඛණ්ඩ ව ඇගයීමට ලක් වන නිසා N.V.Q සහතිකයට අවශ්‍ය නිපුණතාව ලබා ගැනීමට පහසු වෙයි. එමගින් වෘත්තීය මට්ටමට අදාළ N.V.Q සහතික පත්‍රයක් ලබා ගැනීමට හැකි වෙයි.

බොහෝ පුහුණු ආයතන N.V.Q සහතිකයට අමතර ව පුහුණු පාඨමාලාව අවසානයේ පරීක්ෂණ පවත්වා තම ආයතනයෙන් ද සහතිකයක් නිකුත් කරයි.

N.V.Q සහතිකයක පවතින වලංගුතාව

N.V.Q සහතිකයක් පිරිනැමීම සඳහා පුහුණු පාඨමාලා පවත්වා ගෙන යන ආයතන තෘතීයික හා වෘත්තීය අධ්‍යාපන කොමිෂන් සභාව (T.V.E.C) හි ලියාපදිංචි වී පාඨමාලාව ප්‍රතීතනය කරගත යුතු ය. C.B.T පාඨමාලාවක් හදාරා ලබාගන්නා N.V.Q සහතිකය තෘතීයික හා වෘත්තීය අධ්‍යාපන කොමිෂන් සභාවේ අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්ගේ හා පුහුණු ආයතනයේ අධ්‍යක්ෂගේ (ඇගයීම්) අත්සනින් පිරිනමනු ලැබේ. මෙවන් N.V.Q සහතිකයක් රැකියා අවස්ථා පවතින ශ්‍රී ලංකාවේ රාජ්‍ය, අර්ධ රාජ්‍ය හෝ පෞද්ගලික ආයතන මහත් ඉහළින් පිළිගනු ලබයි.

විවිධ වෘත්තීන් N.V.Q සඳහා සහතික ලබා ගැනීම.

විවිධ වෘත්තීන් සඳහා N.V.Q සහතික ලබා ගැනීමට බාධාවක් නොමැත. එක් වෘත්තියකට අදාළ පුහුණු පාඨමාලාවක් හදාරා N.V.Q සහතිකයක් ලබා ගැනීමෙන් පසු තමන්ට තවත් ක්ෂේත්‍රයක වෘත්තීය පාඨමාලාවක් හදාරා N.V.Q සහතිකයක් ලබා ගත හැකි ය. තව ද එක ම ක්ෂේත්‍රයේ විවිධ නිපුණතා සඳහා ද N.V.Q සහතික ලබා ගැනීමට බාධාවක් නොමැත. (උදාහරණයක් ලෙස ගොඩනැගිලි ක්ෂේත්‍රයේ පෙදරේරු C.B.T පාඨමාලාවක් හදාරා ඉන් නිපුණතාව ලබා N.V.Q සහතිකය ලබා ගැනීමෙන් පසු එම ක්ෂේත්‍රයේ ඇලුමිනියම් පිළිසකර කර C.B.T පාඨමාලාව හදාරා ඉන් නිපුණතාව ලබා N.V.Q සහතිකයක් ලබා ගැනීම.)

මේ අනුව අවශ්‍යතාව හා කැප වීම මත එක ම ක්ෂේත්‍රයේ විවිධ වෘත්තීන්වල හා විවිධ ක්ෂේත්‍රවල C.B.T පාඨමාලා හදරා ඉන් නිපුණතාව ලබා N.V.Q සහතික ලබා ගත හැකි ය.

පාඨමාලාවක් හදරා N.V.Q සහතිකයක් ලබා ගැනීම

කාර්මික අධ්‍යාපන හා පුහුණු කිරීමේ දෙපාර්තමේන්තුවට අයත් කාර්මික විද්‍යාලවල දී හෝ V.T.A, NAITA, NYSC, CGETTI යන ආයතනවලට අයත් පුහුණු මධ්‍යස්ථානවල දී වෘත්තීය පුහුණු පාඨමාලා හදරා නිපුණතාව ලබා ගැනීමෙන් N.V.Q සහතික ලබා ගැනීමට හැකි වෙයි. මෙහි දී වෘත්තියට අදාළ නිපුණතාව ලබා ගත හැකි වන්නේ හදරන වෘත්තියට අදාළ නිපුණතා සම්මත (Skill Standord) වල සඳහන් නිපුණතාවක් ලබා ඇති බව තහවුරු කිරීම මගිනි.

නිපුණතා ඇගයීමක දී පුහුණුව ලැබූ පුද්ගලයා ඇගයුම් ලාභියා ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර ඇගයීම සිදු කරන පරීක්ෂකවරු ඇගයුම්කරුවන් ලෙස හඳුන්වනු ලබයි.

පෙර ඇගයීම සහ අවසන් ඇගයීම

නිපුණතා ඇගයීම් සිදු කිරීම, වෘත්තීය ප්‍රවීණයන් විසින් සිදු කරන අතර ඔවුන්ගේ ඇගයීම් ක්‍රම පිළිබඳව පුහුණු කිරීම UNIVOTEC ආයතනය මගින් සිදු කරනු ලබයි. ඇගයීම් ක්‍රම පිළිබඳ ව පුහුණුවක් ලත් මෙම ඇගයුම්කරුවන් (ඇගයුම් නිලධාරින්) NAITA ආයතනයේ ලියාපදිංචි වීමෙන් ඇගයීම් සඳහා සුදුසුකම් ලබයි.

පුහුණු පාඨමාලාවක් අවසානයේ දී පුහුණු ආයතනය පුහුණුව අවසන් බව NAITA ආයතනයට දැනුම් දීමෙන් පසු පුහුණු ක්ෂේත්‍රයට අදාළ ලියාපදිංචි ඇගයුම්කරුවන් පුහුණු ආයතනයට යොමු කර ඇගයුම් ලාභීන්ගේ පෙර ඇගයීම සිදු කරනු ලබයි. පෙර ඇගයීම සිදු කරන දිනය ඇගයුම් ලාභියාට දැනුම් දී ඇගයීම සිදු කරනු ලබයි. පෙර ඇගයීමක දී ඇගයුම්කරුවන් විසින් ඇගයුම් ලාභියාගේ ප්‍රායෝගිකව වැඩ කිරීම සම්බන්ධ ව විමසන අතර පුහුණුවට අදාළ පුහුණුවන්නාගේ වාර්තා පොත, සටහන් පොත / පොත්, ප්‍රායෝගික අභ්‍යාස පිළිබඳ ව්‍යාපෘති ආදිය පරීක්ෂා කරනු ලබයි. මෙම සාක්ෂි ප්‍රබල නො වන අවස්ථාවේ න්‍යායික පරීක්ෂණයක් ද පවත්වනු ලබයි. පෙර ඇගයීම සාර්ථක වීමෙන් ඇගයුම් ලාභියා පහසු දිනයක/දිනයන්හි දී ආයතනය තුළ දී අවසන් ඇගයීම සිදු කරනු ලබයි. බොහෝ විට පෙර ඇගයීම සඳහා එක් ඇගයුම්කරුවෙකු (පරීක්ෂකවරයකු) සහභාගී වන අතර අවසන් ඇගයීම සඳහා ඇගයුම්කරුවෝ දෙදෙනෙක් සහභාගි වෙති.

පෙර දැනුම හඳුනා ගැනීම (Recognition of Prior Leaning - RPL) මගින් N.V.Q සහතික පිරිනැමීම

රැකියාස්ථ පුහුණු ව තුළින් හෝ රැකියාවේ පළපුරුද්ද හෝ ගනු ලබන නිපුණතාව (කුසලතාව, දැනුම, ආකල්ප) වෘත්තියට අදාළ ව ජාතික නිපුණතා සම්මතයේ (National skill standars) දක්වෙන නිපුණතා ඒකකයට අනුව ඉටු කිරීමේ හැකියාවක් ඇත්නම් ඒ බවට සාක්ෂි ඉදිරිපත් කිරීමෙන් N.V.Q සහතිකයක් ලබා ගත හැකි ය. පෙර ලබා ඇති නිපුණතාව පිළිගැනීමෙන් මෙම සහතිකය ලබා දෙන බැවින් එම ක්‍රමය R.P.L ඇගයීම් ක්‍රමය ලෙස හඳුන්වා දිය හැකි ය.

R.P.L ක්‍රමයේ දී නිපුණතාවක් ලබා ඇති බව ඔප්පු කිරීමට ඉදිරිපත් කළ යුතු සාක්ෂි

- ප්‍රවීණ අධීක්ෂණ, නිලධාරියකු විසින් සහතික කරන ලද පුහුණුව/රැකියාවට අදාළ ලබා ගත් නිපුණතාවන් තහවුරු කරන දෛනික වාර්තා.

- තමාගේ නිර්මාණ හා වැඩ ආදර්ශන (Sample)

- තම නිපුණතාවන් තහවුරු කෙරෙන සේවා සහතික

- වෘත්තියේ ප්‍රවීණයන් විසින් ඉදිරිපත් කරන නිර්දේශ

- පුහුණුවට/රැකියාවට අදාළ කාර්යයන් කෙරෙන ආකාරයන් පිළිඹිබු වන දෘශ්‍ය තැටි

- කාර්යයන් කිරීම නිරීක්ෂණයට ලක් කිරීම.
- ප්‍රායෝගික / න්‍යායික පරීක්ෂණවලට පෙනී සිටිම.

තව ද RPL ක්‍රමයෙන් ඇගයීම සඳහා අවුරුදු දෙකක එම වෘත්තියේ පළපුරුද්ද සහිත සහතිකයක් ඉදිරිපත් කළ යුතු ය.

RPL ක්‍රමයෙන් නිපුණතා සහතිකයක් ලබා ගැනීමට තම වෘත්තියට අදාළ ජාතික නිපුණතා සම්මතයන් තෘතීයික හා වෘත්තීය අධ්‍යාපන කොමිෂන් සභාවෙන් මිල දී ගෙන අවශ්‍ය වෘත්තීය සුදුසුකමට අවශ්‍ය නිපුණතාවක් ලබා ඇති බව තහවුරු කිරීමට සාක්ෂි ගොනු කළ යුතු ය. සාක්ෂි ප්‍රමාණවත් නම් RPL ඇගයීමක් සඳහා ඉල්ලුම් කළ යුතු ය. ඒ සඳහා වැලිකඩ රාජගිරියේ පිහිටුවා ඇති ජාතික ආධුනිකත්ව හා කාර්මික පුහුණු කිරීමේ අධිකාරියට (NAITA) ඉල්ලුම්පත් ඉදිරිපත් කළ යුතු ය. එහි දී ඇගයීම් ගාස්තු එම ආයතනයෙන් දන්වනු ලබයි. කොළඹින් පිට පළාත්වල අයදුම්කරුවන් සඳහා තම ප්‍රදේශයට ආසන්න NAITA පුහුණු මධ්‍යස්ථානයකින් ඉල්ලුම් කළ හැකි ය.

R.P.L - N.V.Q. ඇගයීමේ පියවර

ජාතික ආධුනිකත්ව හා පුහුණු කිරීමේ අධිකාරිය (NAITA) ආයතනය විසින් ඔබගේ නිපුණතාවක් ඇගයීම සඳහා ඇගයුම්කරුවෙකු (ඇගයීම් නිලධාරියකු) පත් කරනු ලැබේ. ඉන් පසු ඇගයීම් නිලධාරියා විසින් පෙර ඇගයීම් උපදෙස් ලබා දීම සඳහා ඔබට කැඳවීමක් කරනු ඇත.

ඇගයීම් නිලධාරියාගේ හෝ ඔබගේ හෝ, එකඟතාව මත පහසු දිනක දී, නිපුණතා පිළිබඳ සාක්ෂි, ලිපි ගොනු පරීක්ෂා කිරීම, ප්‍රායෝගික ව වැඩ කිරීම නිරීක්ෂණය කිරීම හා සාක්ෂි ප්‍රබල නොවන අවස්ථාවක දී ප්‍රයෝගික හා න්‍යායික පරීක්ෂණයක් ද සිදු කරනු ඇත. පෙර ඇගයීම සාර්ථක වුවහොත් අවසන් ඇගයීම සඳහා ඔබගේ එකඟතාව මත පහසු දිනයක දී අවසන් ඇගයීම ඇගයුම් නිලධාරීන් දෙදෙනෙකුගේ අධීක්ෂණය යටතේ සිදු කරනු ලබයි. ඇගයීම තම වැඩ බිමේ දී හෝ ඊට අදළ පහසුකම් සහිත ස්ථානයක දී හෝ සිදු කරනු ලබයි. මෙහි දී ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම්වලට අමතර ව ඇගයුම්කරුවන්/ඇග යුම් නිලධාරීන් විසින් ඒ ඒ ක්ෂේත්‍රයට අදළ වාචික ප්‍රශ්න විචාරීමකින් සාක්ෂි ලබාගැනේ. ඇගයීම සාර්ථක වුවහොත් ඇගයීම් නිලධාරීන් N.V.Q සහතික ලබා දීමට පියවර ගනු ලබයි. ඇගයීම අසාර්ථක වුවහොත් අසාර්ථක වූ හේතු ඔබට දන්වනු ලබයි.

අසමත් වීමට හේතු වූ කරුණු නිවැරදි කර ගැනීමෙන් නැවත අවසන් ඇගයීමක් සඳහා ඉල්ලුම් කර ඇගයීම සාර්ථක කර ගැනීමෙන් RPL - N.V.Q සහතිකය ලබා ගත හැකි ය.